

Colección Lippincott

Enfermería

un enfoque práctico y conciso

booksmedicos.org

Cálculo y administración de medicamentos

5.ª Edición

Editor clínico: Margaret Harvey



thePoint

Incluye
contenido adicional
en línea



Wolters Kluwer

Colección Lippincott

Enfermería

un enfoque práctico y conciso

Cálculo y administración de medicamentos

5.ª edición



Editor clínico

Margaret Harvey, PhD, MSN, MAT, CNE

Chamberlain College of Nursing
Indianapolis Campus President



Wolters Kluwer

Philadelphia • Baltimore • New York • London
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo

Av. Carrilet, 3, 9.a planta, Edificio D - Ciutat de la Justícia

08902 L'Hospitalet de Llobregat

Barcelona (España)

Tel.: 93 344 47 18 Fax: 93 344 47 16 e-mail: lwvespanol@wolterskluwer.com

Revisión científica

Pedro E. Guerra López

Doctor en Medicina y Cirugía por la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, especialista en Farmacología Clínica

Coordinador de la Unidad de Ensayos Clínicos del Departamento de Farmacología y Terapéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid

Profesor Asociado del Departamento de Farmacología y Terapéutica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid

Traducción

Gustavo Mezzano

Cirujano general por la Universidad de Buenos Aires, Argentina

Traductor y supervisor médico

Dirección editorial: Carlos Mendoza

Editores de desarrollo: Núria Llavina

Gerente de mercadotecnia: Juan Carlos García

Cuidado de la edición: Doctores de Palabras

Diseño de portada: Jesús Mendoza M. Diseñador Gráfico

Crédito de la imagen de portada: iStock.com/mihneasim

Impresión: C&C Offset Printing Co. Ltd. / Impreso en China

Se han adoptado las medidas oportunas para confirmar la exactitud de la información presentada y describir la práctica más aceptada. No obstante, los autores, los redactores y el editor no son responsables de los errores u omisiones del texto ni de las consecuencias que se deriven de la aplicación de la información que incluye, y no dan ninguna garantía, explícita o implícita, sobre la actualidad, integridad o exactitud del contenido de la publicación. Esta publicación contiene información general relacionada con tratamientos y asistencia médica que no debería utilizarse en pacientes individuales sin antes contar con el consejo de un profesional médico, ya que los tratamientos clínicos que se describen no pueden considerarse recomendaciones absolutas y universales.

El editor ha hecho todo lo posible para confirmar y respetar la procedencia del material que se reproduce en este libro y su copyright. En caso de error u omisión, se enmendará en cuanto sea posible. Algunos fármacos y productos sanitarios que se presentan en esta publicación sólo tienen la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) para uso limitado al ámbito experimental. Compete al profesional sanitario averiguar la situación de cada fármaco o producto sanitario que pretenda utilizar en su práctica clínica, por lo que aconsejamos consultar con las autoridades sanitarias competentes.

Derecho a la propiedad intelectual (C. P. Art. 270)

Se considera delito reproducir, plagiar, distribuir o comunicar públicamente, en todo o en parte, con ánimo de lucro y en perjuicio de terceros, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la autorización de los titulares de los correspondientes derechos de propiedad intelectual o de sus cesionarios.

Reservados todos los derechos.

Copyright de la edición en español © 2018 Wolters Kluwer

ISBN de la edición en español: 978-84-17370-14-5

Depósito legal: M-10662-2018

Edición en español de la obra original en lengua inglesa *Dosage Calculations Made Incredibly Easy!*, 5.ª ed., editada por Margaret Harvey, publicada por Wolters Kluwer Health

Copyright © 2016 Wolters Kluwer Health

Two Commerce Square

2001 Market Street
Philadelphia, PA 19103
ISBN de la edición original: 978-1-4963-0837-5

Dedicatoria

*Este libro está dedicado a todos los que tienen fobia
a las matemáticas en el mundo cuyo sueño es convertirse
en enfermeros. Es para quienes han ido por la vida
preguntándose
por qué todos los demás pueden obtener la respuesta
correcta a un
problema cuando lo único que ellos pueden hacer es
adivinar.
Este libro fue escrito para ti.*

Colaboradores

Lisa Benson, MSN

Manager

Chamberlain College of Nursing
Wilkinson, Indiana

Donna Blair, RN, RAC-CT, WCC

Clinical Operations/MDS Consultant
Healthtique Group
Akron, Ohio

Carol Lee Cherry, MSN, CNE

Assistant Professor
Chamberlain College of Nursing
Wilkinson, Indiana

Nancy J. Cichra, MSN, RN, ACNS-BC

Director of Nursing Education and Professional Development
MetroHealth
Cleveland, Ohio

Cheryl L. DeGraw, RN, MSN, CRNP

Nursing Instructor
Central Carolina Technical College
Florence, South Carolina

MaryAnn Edelman, RN, MS, CNS

Associate Professor at Kingsborough Community College
Department of Nursing
Brooklyn, New York

Megan Hoffman-Wince, MSN, RN

Registered Nurse
Western Governors University
Salt Lake City, Utah

Jacqueline Sue Inman, MSN, RNC-OB

Campus Counselor
Chamberlain College of Nursing
Wilkinson, Indiana

DeLaina A. McCane, MSN, RN, CLC

Instructor
Chamberlain College of Nursing
Wilkinson, Indiana

Sarah Wallace, MSN, CPN
Assistant Professor
Chamberlain College of Nursing
Wilkinson, Indiana
Preguntas del final de los capítulos

Mary Yoho, PhD, MSN, RN, CNE
President
Chamberlain College of Nursing
Houston, Texas
Revisión global del contenido de los capítulos

Colaboradores de la edición anterior

Rita Bates, RN, BS, MSN

Julie A. Calvery Carman, RN, MSN

Kim Cooper, RN, MSN

Cheryl L. DeGraw, RN, MSN, CRNP

MaryAnn Edelman, RN, MS, CNS

Judith Faust, RN, MSN

Virginia Lester, RN, MSN

Dana Reeves, RN, MSN

Peggy Thweatt, RN, MSN

Trinidad Villaruel, RN, MSN

Prefacio

Yo quiero estudiar enfermería, ¡no ser un matemático!

Si te pareces a mí, las matemáticas no son tu materia favorita. No saltas de la cama por las mañanas con una sonrisa gigante en la cara pensando: ¡quiero resolver problemas de matemáticas! Convertirse en enfermera o enfermero es emocionante. Ocuparse de los pacientes también lo es. Pero, para la mayoría de los estudiantes de enfermería, ¡las matemáticas no lo son! Después de todo, las matemáticas pueden ser atemorizantes porque son absolutas, ¿no es cierto? Los cálculos matemáticos nunca son “casi correctos”. Un punto decimal en el lugar equivocado cambia todo. Un cero adicional antes o después de un número puede cambiar el valor diez o cien veces. Por si todo esto no fuera suficientemente malo, los instructores de enfermería adoran llenar las cabezas de los futuros enfermeros con historias de terribles consecuencias cuando el medicamento de un paciente o los líquidos que van a administrar no se calculan correctamente. ¡Es suficiente para atemorizar a cualquiera que no ame los números!

Aprender cómo calcular con precisión una dosis es un deber de todo miembro del personal de enfermería. En esta profesión debes saber cómo preparar la dosis adecuada de medicamento para reducir los errores. Pero tienes suerte, no tienes que hacerlo por tu cuenta. Este libro te lleva paso por paso y te enseña de manera simple cómo hacer lo que pensaste que era imposible. Es un libro que te dará pistas, consejos, ilustraciones y recomendaciones sobre cómo obtener la respuesta correcta desde la primera vez. Más importante aún: te ayudará a recordar lo que has aprendido, de manera que cuando te enfrentes a un cálculo de dosis puedas sonreír y decir con confianza “puedo hacerlo”. ¡Porque ahora puedes!

¡Sé que encontrarás útil este libro!

Margaret Harvey, PHD, MSN, MAT, CNE
Chamberlain College of Nursing
Indianapolis Campus President

Contenidos

Colaboradores

Colaboradores de la edición anterior

Prefacio

Parte I Matemáticas básicas

1 Fracciones

Carol Lee Cherry, MSN, CNE

2 Decimales y porcentajes

MaryAnn Edelman, RN, MS, CNS

3 Razones, fracciones, proporciones y resolución de X

Carol Lee Cherry, MSN, CNE

4 Análisis dimensional

MaryAnn Edelman, RN, MS, CNS

Parte II Sistemas de medida

5 Sistema métrico

Lisa Benson, MSN

6 Sistemas de medida alternativos

Lisa Benson, MSN

Parte III Registro de la administración de fármacos

7 Prescripción de fármacos

Donna Blair, RN, RAC-CT, WCC

8 Registros de administración

Donna Blair, RN, RAC-CT, WCC

9 Evitar errores con los fármacos

Nancy J. Cichra, MSN, RN, ACNS-BC

Parte IV Fármacos orales, tópicos y rectales

10 Cálculo de dosis de los fármacos orales

Nancy J. Cichra, MSN, RN, ACNS-BC

11 Cálculo de dosis de los fármacos tópicos y rectales

Jacqueline Sue Inman, MSN, RNC-OB

Parte V Administración parenteral

12 Cálculo de inyecciones parenterales

Jacqueline Sue Inman, MSN, RNC-OB

13 Cálculo de infusiones intravenosas

DeLaina A. McCane, MSN, RN, CLC

Parte VI Cálculos especiales

14 Cálculo de dosis pediátricas

Sarah Wallace, MSN, CPN

15 Cálculo de dosis de fármacos obstétricos

Cheryl L. DeGraw, RN, MSN, CRNP

16 Cálculo de dosis en cuidados intensivos

DeLaina A. McCane, MSN, RN, CLC

Apéndices e índice

La práctica hace al maestro

Conversiones en tratamiento farmacológico

Fórmulas para el cálculo de dosis

Glosario

Índice alfabético de materias

Parte I

Matemáticas básicas

1 Fracciones

2 Decimales y porcentajes

3 Razones, fracciones,
proporciones y resolución de X

4 Análisis dimensional



Capítulo 1

Fracciones



En este capítulo aprenderás:

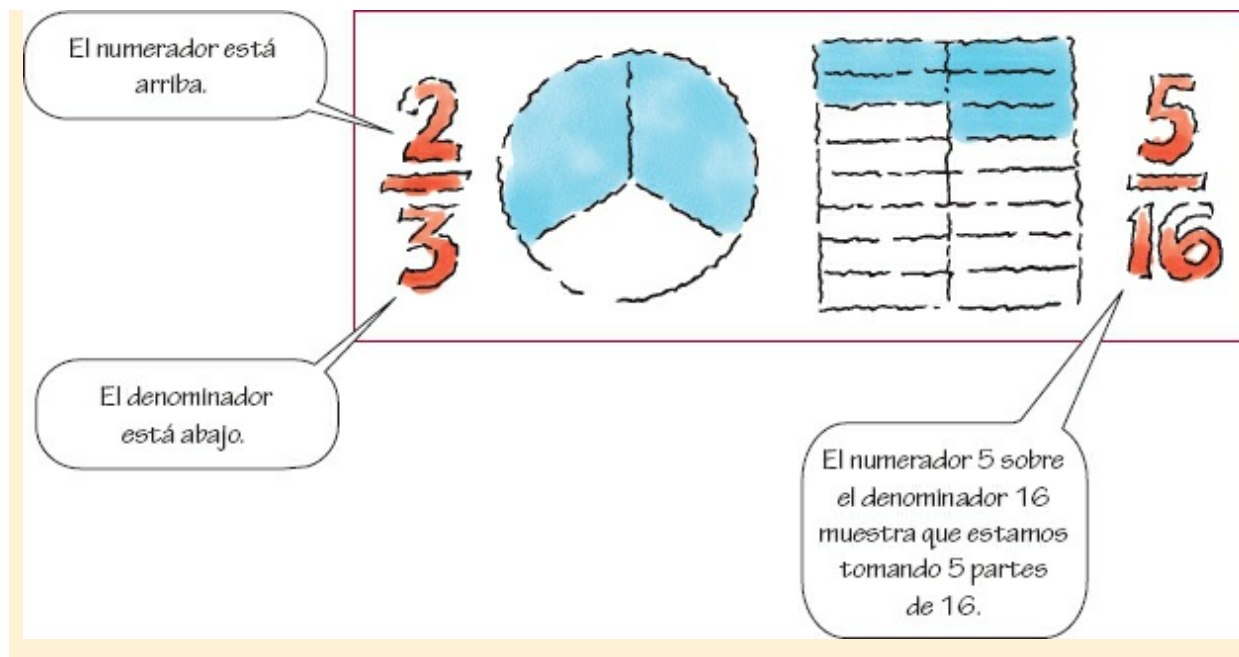
- ◆ A definir una fracción y sus diferentes tipos
- ◆ A convertir fracciones, reducirlas a sus mínimos términos y a hallar el mínimo común denominador
- ◆ A sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones

Una mirada a las fracciones

Una *fracción* representa la división de un número por otro número. Es una expresión matemática para las partes de un todo (véase *Partes de un todo*).

Partes de un todo

En toda fracción, el numerador (el número de arriba) y el denominador (el número de abajo) representan las partes de un todo. El *denominador* describe el número total de partes iguales en el todo; el *numerador* indica el número que se está tomando del todo.



El de abajo

El número de abajo, o *denominador*, representa el número total de partes iguales en el todo. Cuanto más grande el denominador, mayor el número de partes iguales. Por ejemplo, en la fracción $\frac{3}{5}$, el denominador 5 indica que el todo ha sido dividido en 5 partes iguales. Imagina un pastel cortado en 5 porciones iguales.

En la fracción $\frac{7}{12}$, el denominador 12 indica que el todo ha sido dividido en 12 partes iguales. Imagina un pastel cortado en 12 porciones iguales.

Además, las ilustraciones muestran que, a medida que crece el denominador, el tamaño de las partes se hace más pequeño.



Para recordar

Para recordar cuál es el numerador y cuál el denominador en una fracción, recuerda:

ENcima

Debajo

El Numerador es el de arriba; el Denominador es el de abajo.

El de arriba

El número de arriba, o *numerador*, representa el número de partes del todo que se está tomando.

En la fracción $\frac{3}{5}$, sólo se tienen en cuenta 3 de las 5 partes iguales. En otras palabras, se están considerando 3 porciones iguales del pastel.

En la fracción $\frac{7}{12}$, únicamente se tienen en cuenta 7 de las 12 partes iguales, es decir, se están considerando 7 porciones iguales del pastel.

Tipos de fracciones

Existen cuatro tipos de fracciones:

- Propias
- Impropias
- Comunes
- Complejas

Propias e impropias

En una fracción propia, como $\frac{1}{4}$, el numerador es más pequeño que el denominador. En otras palabras, es *propia* porque el denominador *domina* la fracción.

En una fracción impropia, como $\frac{8}{7}$, el numerador es más grande que el denominador, es decir, la parte superior es más pesada. Una fracción *impropia* representa un número que es mayor que 1. Piensa en pasteles cortados en 7 porciones.

La fracción $\frac{8}{7}$ ilustra 8 porciones de esos pasteles. Se necesita más de un pastel para ilustrar esta fracción.

Una fracción impropia también puede expresarse como un *número mixto*: un número entero más una fracción. Por lo tanto, $\frac{8}{7}$ puede escribirse $1\frac{1}{7}$.

Comunes y complejas

En una fracción *común*, tanto el numerador como el denominador son números enteros. Por ejemplo:

$$\frac{2}{3}$$

En una fracción *compleja*, el numerador y el denominador son fracciones. Por ejemplo:

$$\frac{\frac{2}{7}}{\frac{5}{16}}$$

Uso de fracciones

Puedes manipular las fracciones de tres formas:

- Convertir números mixtos en fracciones impropias y viceversa
- Reducir las fracciones a su mínima expresión
- Hallar el común denominador

Convertir números mixtos en fracciones impropias

Para convertir un número mixto en una fracción impropia, sigue estos pasos:

Tres pasos increíblemente fáciles

1. Multiplica el denominador por el número entero. Tu respuesta se llama *producto*.

2. Suma el producto del primer paso al numerador (esto te da un nuevo numerador).
3. Deja el denominador como está. Cuando conviertes números mixtos en fracciones impropias, tu propósito es hallar el número de veces que se repiten piezas iguales del todo. No estás cambiando el tamaño de las piezas. ¡Por eso el denominador queda igual!



Por ejemplo, para convertir el número mixto $5\frac{1}{3}$ en una fracción impropia:

1. Multiplica el denominador 3 por el número entero 5, para obtener el producto 15.
2. Suma el 15 al numerador 1, para tener un nuevo numerador: 16.
3. Deja el denominador como está. La fracción impropia es $\frac{16}{3}$.

$$5\frac{1}{3} \text{ es igual a } \frac{16}{3}$$

El ejemplo muestra cómo el número mixto y la fracción impropia son la misma cosa. El número mixto simplemente expresa 5 pasteles *completos* (cortados en 3 partes iguales cada uno) más el número de porciones adicionales de pastel. La fracción impropia ilustra 16 porciones de pastel cortadas en 3 partes iguales. Cuando conviertes números mixtos en fracciones, el denominador no cambia, y el tamaño de las porciones de pastel tampoco.

¡Uno más!

¡Aquí hay otro ejemplo! Para convertir el número mixto $8\frac{4}{5}$ a una fracción impropia:

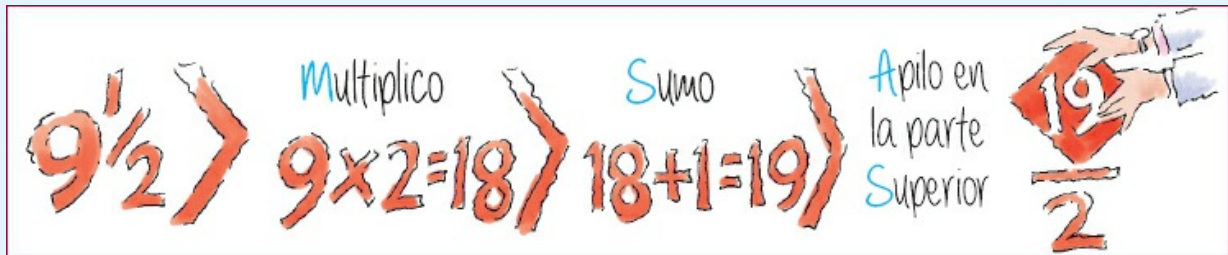
1. Multiplica el denominador 5 por el número 8, para obtener el producto 40.
2. Suma 40 al numerador 4, para tener un nuevo numerador: 44.
3. Deja el denominador como está. La fracción impropia es $\frac{44}{5}$.

$$8\frac{4}{5} \text{ es igual a } \frac{44}{5}$$



Para recordar

He aquí una forma de recordar cómo convertir números mixtos en fracciones impropias. Piensa “**M**ultiplico, **S**umo y **A**pilo en la parte Superior”.



Hazlo al revés

A veces, puedes querer convertir fracciones impropias en números mixtos. Para convertir la fracción impropia $\frac{16}{3}$ en un número mixto:

1. Divide el numerador 16 por el denominador 3. Al hacer esto, obtienes 5 y te sobra 1.
2. El 1 se vuelve el nuevo numerador y el denominador permanece igual.
3. El número mixto es $5\frac{1}{3}$:

$$\frac{16}{3} \text{ es igual a } 5\frac{1}{3}$$

Una vez más

Para convertir la fracción impropia $\frac{44}{5}$ en un número mixto:

1. Divide el numerador 44 por el denominador 5. La respuesta es 8 y te sobran 4.
2. Pon el 4 sobre el 5.
3. El número mixto es $8\frac{4}{5}$:

$$\frac{44}{5} \text{ es igual a } 8\frac{4}{5}$$

Reducir las fracciones a su mínima expresión

Por simplicidad, en general una fracción debe reducirse a su mínima expresión. En otras palabras, las fracciones deben simplificarse para que tengan su menor numerador y su menor denominador posible. Debes tener en mente reducir tanto el numerador como el denominador de igual forma. Para simplificar una fracción, sigue estos pasos increíblemente sencillos:

1. Determina el máximo común divisor del numerador y del denominador (el número más alto con el que ambos se pueden dividir de la misma forma, en números enteros).
2. Divide tanto el numerador como el denominador por ese número, por separado, para reducir la fracción a su mínima expresión sin cambiar su valor.

Intentémoslo

para reducir la fracción $\frac{8}{10}$ a su mínima expresión:

1. Determina el máximo común divisor de los números 8 y 10, en este caso, 2.
2. Divide *tanto* el numerador *como* el denominador por 2 para reducir la fracción a su mínima expresión, o sea $\frac{4}{5}$:

$$\frac{8}{10} \text{ es igual a } \frac{8 \div 2}{10 \div 2}, \text{ lo que es igual a } \frac{4}{5}$$

¿Te perdiste? ¡Mira de nuevo!

para reducir la fracción $\frac{7}{14}$ a su mínima expresión:

1. Determina que el número 7 es el divisor más grande del numerador y del denominador. Ambos números, 7 y 14, pueden dividirse en números enteros con el 7.
2. Divide el numerador y el denominador por 7 para reducir la fracción a su mínima expresión, o $\frac{1}{2}$. Esta fracción no puede reducirse más:

$$\frac{7}{14} \text{ es igual a } \frac{7 \div 7}{14 \div 7}, \text{ lo que es igual a } \frac{1}{2}$$



Una vez más

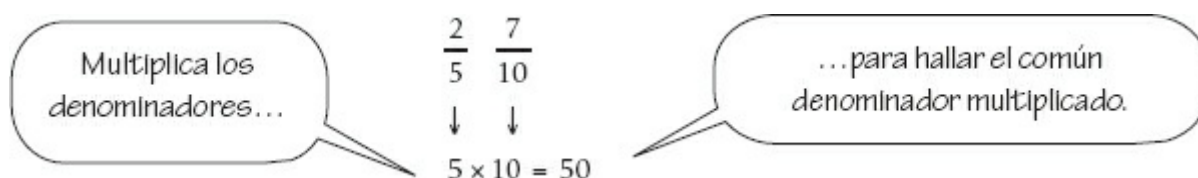
para reducir la fracción $\frac{2}{10}$ a su mínima expresión:

1. Determina que 2 es el divisor mayor que tienen en común los números 2 y 10.
2. Divide el numerador y el denominador por 2 para reducir la fracción a su mínima expresión, o sea $\frac{1}{5}$:

$$\frac{2}{10} \text{ es igual a } \frac{2 \div 2}{10 \div 2}, \text{ lo que es igual a } \frac{1}{5}$$

Hallar el común denominador

Una forma de hallar el común denominador para un conjunto de fracciones es multiplicar todos los denominadores. Por ejemplo, para hallar el común denominador de las fracciones $\frac{2}{5}$ y $\frac{7}{10}$, multiplica los denominadores 5 y 10 para obtener el común denominador 50.



para hallar el común denominador multiplicado del conjunto de fracciones $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{5}$, simplemente multiplica todos los denominadores para obtener el común denominador 160:

$$8 \times 4 \times 5 = 160$$

Mínimo común denominador

Desafortunadamente, multiplicar todos los denominadores de un conjunto de fracciones no siempre proporciona el *mínimo común denominador*. Esta cifra (el número más pequeño que es múltiplo de todos los denominadores en un conjunto de fracciones) es una herramienta importante para trabajar con fracciones. Cuanto más practiques, más fácil hallarás el mínimo común denominador.



¿Qué tanto puedes bajar?

Una forma de hallar el mínimo común denominador de un conjunto de fracciones es trabajar con números primos. Un *número primo* es aquel que sólo es divisible por 1 o por sí mismo. Algunos números primos son 2, 3, 5 y 7. Los *factores primos* son números primos que pueden ser divididos en alguna parte de una expresión matemática; en este caso, los denominadores en un conjunto de fracciones.

Factorización de enteros

Digamos que quieres hallar el mínimo común denominador para $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{5}$. Aquí te mostramos una técnica útil conocida como *factorización de enteros*:

- Elabora una tabla que tenga dos encabezados: “Factores primos” y “Denominadores”.
- Escribe los denominadores 8, 4 y 5 en las columnas de arriba a la derecha.

Factores primos	Denominadores		
	8	4	5

- Divide los tres denominadores por los factores primos de cada uno, comenzando por el factor más pequeño por el que se puede ser dividir cada uno de los denominadores (en este caso, 2). Escribe 2 en la columna de la izquierda y divide los denominadores por él (divide el denominador 8 por el factor primo 2 y escribe la respuesta, 4, en la columna bajo el denominador 8; luego divide el denominador 4 por el factor primo 2 y escribe la respuesta, 2, en la columna bajo el denominador 4).
- Repite los números en las columnas de la derecha que no son directamente divisibles por el factor primo en la columna de la derecha (en este caso, el denominador 5 no es directamente divisible por el factor primo 2; por tal motivo, se

repite el número 5).

Factores primos	Denominadores		
2 ← $\div$ ←	8	4	5
→ = →	4	2	5

- Repite el procedimiento hasta que no puedas dividir más los números en la fila final.

Factores primos	Denominadores		
	8	4	5
2	4	2	5
2	2	1	5
2	1	1	5

- Luego multiplica los factores primos de la columna de la izquierda por el número de la fila final, como se muestra a continuación:

$$2 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 5 = 40$$

- El mínimo común denominador para este conjunto de fracciones es 40.



¡Guau! ¿Puedes mostrarme otra vez?

Bien. Usemos la factorización de enteros para hallar el mínimo común denominador de $\frac{3}{8}$ y $\frac{5}{6}$. Crea una tabla que enumere horizontalmente los denominadores; luego halla los factores primos.

- Haz una tabla como esta:

Factores primos	Denominadores	
	8	6
2	4	3
2	2	3
2	1	3

- Luego multiplica los factores primos en la columna izquierda por los numeradores de la fila inferior:

$$2 \times 2 \times 2 \times 1 \times 3 = 24$$

Mínimo común denominador



Una vez más, por favor

Ahora, usa la factorización de enteros para hallar el mínimo común denominador de $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, y $\frac{1}{2}$.

- Observa la tabla:

Factores primos	Denominadores		
	3	4	2
2	3	2	1
2	3	1	1

- Luego multiplica los factores primos en la columna izquierda por los numeradores en la fila inferior:

$$2 \times 2 \times 3 \times 1 \times 1 = 12$$

Mínimo común denominador

Convertir fracciones

Cuando conoces el mínimo común denominador de un conjunto de fracciones, puedes *convertir* las fracciones para que todas tengan el mismo denominador: el *mínimo común denominador*.

Una forma de convertir un conjunto de fracciones es multiplicar cada fracción por 1 en la forma de una fracción, o sea, una fracción con el mismo número en el numerador y en el denominador. Puedes hallar esta fracción tomando el mínimo común denominador y dividiéndolo por el denominador original.

Así es como quedaría escrita la fórmula:

$$\text{fracción original} \times \frac{\text{mínimo común denominador} \div \text{denominador original}}{\text{mínimo común denominador} \div \text{denominador original}}$$

Así conviertes una fracción usando el 1 en forma de fracción.

Excursión por las conversiones

Convierte el conjunto de fracciones $1/8$, $1/4$ y $1/5$ de manera que cada una tenga su mínimo común denominador. Ya sabemos que el mínimo común denominador para este conjunto de fracciones es 40.

- Aquí está la conversión de la primera fracción $1/8$, a $5/40$:

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{8} \times \frac{40 \div 8}{40 \div 8} = \frac{1}{8} \times \frac{5}{5} = \frac{1 \times 5}{8 \times 5} = \frac{5}{40}$$

- Convierte la siguiente fracción, $1/4$, en $10/40$:

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{40 \div 4}{40 \div 4} = \frac{1}{4} \times \frac{10}{10} = \frac{1 \times 10}{4 \times 10} = \frac{10}{40}$$

- Convierte la última fracción en el conjunto, $1/5$, en $8/40$:

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5} \times \frac{40 \div 5}{40 \div 5} = \frac{1}{5} \times \frac{8}{8} = \frac{1 \times 8}{5 \times 8} = \frac{8}{40}$$

Hazlo otra vez

Así se convierte $3/8$ y $5/6$ en fracciones con el mínimo común denominador, que es 24:

- Convierte la primera fracción, $3/8$, en $9/24$:

$$\frac{3}{8} = \frac{3}{8} \times \frac{24 \div 8}{24 \div 8} = \frac{3}{8} \times \frac{3}{3} = \frac{3 \times 3}{8 \times 3} = \frac{9}{24}$$

- Convierte la otra fracción, $5/6$, en $20/24$:

$$\frac{5}{6} = \frac{5}{6} \times \frac{24 \div 6}{24 \div 6} = \frac{5}{6} \times \frac{4}{4} = \frac{5 \times 4}{6 \times 4} = \frac{20}{24}$$

Una vez más

Bien. Ahora convierte $1/3$, $1/4$ y $1/2$ en fracciones con el mínimo común denominador, que es 12.

- Convierte $1/3$ en $4/12$:

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{12 \div 3}{12 \div 3} = \frac{1}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{1 \times 4}{3 \times 4} = \frac{4}{12}$$

- Convierte $1/4$ en $3/12$:

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \div 4}{12 \div 4} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12}$$

- Convierte la última fracción, $1/2$, en $6/12$:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{12 \div 2}{12 \div 2} = \frac{1}{2} \times \frac{6}{6} = \frac{1 \times 6}{2 \times 6} = \frac{6}{12}$$



Divide y conquistarás

También puedes convertir un conjunto de fracciones usando una división larga. Para convertir cada fracción, sigue estos pasos:

1. Divide el mínimo común denominador por el denominador original. Tu respuesta será el cociente.
2. Multiplica el *cociente* por el numerador original y determina el nuevo numerador.
3. Coloca el nuevo numerador sobre el mínimo común denominador. Así se construye la conversión de cada fracción:

$$\text{denominador original} \overline{) \frac{\text{cociente}}{\text{mínimo común denominador}}} \times \frac{\text{numerador}}{\text{original}} = \frac{\text{nuevo numerador}}{\text{mínimo común denominador}}$$

Acomódalas

Así se convierte $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{4}$ y $\frac{2}{5}$. El mínimo común denominador es 40.

- Convierte la primera fracción en el conjunto, $\frac{3}{8}$, en $\frac{15}{40}$:

$$\frac{3}{8} = 8 \overline{) \frac{5}{40}} \times 3 = \frac{15}{40}$$

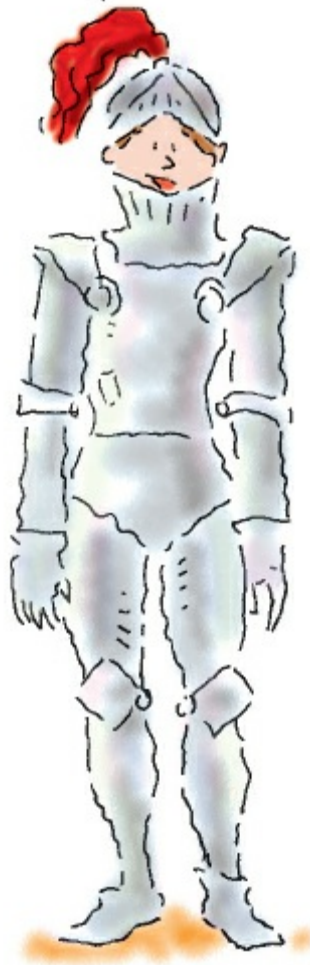
- Convierte $\frac{1}{4}$ en $\frac{10}{40}$:

$$\frac{1}{4} = 4 \overline{) \frac{10}{40}} \times 1 = \frac{10}{40}$$

- Convierte $\frac{2}{5}$ en $\frac{16}{40}$:

$$\frac{2}{5} = 5 \overline{)40}^8 \times 2 = \frac{16}{40}$$

¡Conquistaré este problema!



¡Sorprendente! Hagámoslo otra vez

Así se convierte $\frac{3}{8}$ y $\frac{5}{6}$. El mínimo común denominador es 24.

- Convierte la fracción $\frac{3}{8}$ en $\frac{9}{24}$:

$$\frac{3}{8} = 8 \overline{)24}^3 \times 3 = \frac{9}{24}$$

- Convierte $\frac{5}{6}$ en $\frac{20}{24}$:

$$\frac{5}{6} = 6 \overline{)24}^4 \times 5 = \frac{20}{24}$$

Una última vez

Y así se convierte $1/3$, $1/4$ y $1/2$. El mínimo común denominador es 12.

- Convierte $1/3$ en $4/12$:

$$\frac{1}{3} = 3 \overline{)12} \times 1 = \frac{4}{12}$$

- Convierte $1/4$ en $3/12$:

$$\frac{1}{4} = 4 \overline{)12} \times 1 = \frac{3}{12}$$

- Convierte $1/2$ en $6/12$:

$$\frac{1}{2} = 2 \overline{)12} \times 1 = \frac{6}{12}$$



Comparar el tamaño de las fracciones

¿Por qué son importantes estos cálculos? Porque hallar el mínimo común denominador en un conjunto de fracciones te permite comparar el tamaño relativo de las fracciones. Este concepto es extremadamente útil para comparar las potencias de los medicamentos (véanse *Los denominadores pueden ser engañosos*, p. 14).

Supongamos que deseas comparar las potencias de los comprimidos de

nitroglicerina sublingual, que vienen disponibles en potencias de 1/100 granos, 1/150 granos y 1/200 granos. Sigue estos pasos:

1. Con el método de factorización de enteros, primero halla el mínimo común denominador para estas tres fracciones. La tabla queda así:

Factores primos	Denominadores		
	100	150	200
2	50	75	100
2	25	75	50
5	5	15	10
5	1	3	2

2. Luego multiplica los factores enteros en la columna de la izquierda y los números en la última fila. En otras palabras:

$$2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 1 \times 3 \times 2 = 600$$

Mínimo común denominador

Hallar un terreno común

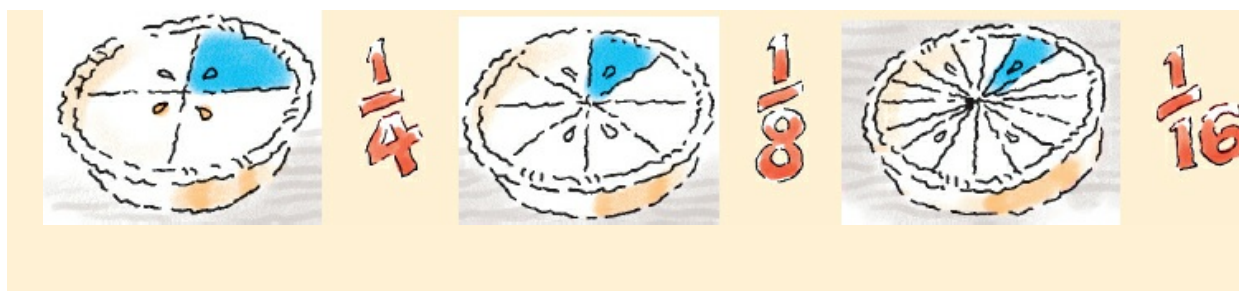
A continuación, convierte las tres fracciones 1/100, 1/150 y 1/200 en nuevas fracciones con el mínimo común denominador 600. Para hacerlo, multiplica cada fracción por 1 en la forma de una fracción (crea esta última dividiendo el mínimo común denominador por el denominador original).



Sólo para matefóbicos

Los denominadores pueden ser engañosos

Si tuvieras hambre, ¿preferirías tener 1 porción de pastel que hubiese sido cortado en 4, 8 o 16 partes? Elegirías 4, por supuesto, porque las porciones serían más grandes. Puedes juzgar el tamaño de las fracciones de igual manera. Cuando las fracciones tienen los mismos numeradores (en este caso, 1/4, 1/8 y 1/16), las fracciones con denominadores más bajos son las más grandes. No caigas en la trampa de pensar que cuanto más alto es el denominador, mayor es la fracción. Piensa en términos de un pastel, como se muestra a continuación.



Aquí está la conversión:

- La fracción $1/100$ se convierte en $6/600$:

$$\frac{1}{100} = \frac{1}{100} \times \frac{600 \div 100}{600 \div 100} = \frac{1}{100} \times \frac{6}{6} = \frac{1 \times 6}{100 \times 6} = \frac{6}{600}$$

- $1/150$ se convierte en $4/600$:

$$\frac{1}{150} = \frac{1}{150} \times \frac{600 \div 150}{600 \div 150} = \frac{1}{150} \times \frac{4}{4} = \frac{1 \times 4}{150 \times 4} = \frac{4}{600}$$

- $1/200$ se convierte en $3/600$:

$$\frac{1}{200} = \frac{1}{200} \times \frac{600 \div 200}{600 \div 200} = \frac{1}{200} \times \frac{3}{3} = \frac{1 \times 3}{200 \times 3} = \frac{3}{600}$$

Si comparas las tres fracciones finales, verás que el comprimido de nitroglicerina de $1/100$ granos ofrece la mayor dosis: $6/600$.



El mismo destino por diferentes rutas

Puedes llegar a la misma conclusión dividiendo el mínimo común denominador (600) por el denominador, multiplicando el numerador por el número obtenido y colocando

el resultado sobre el mínimo común denominador.

- La fracción $1/100$ se convierte en $6/600$ de esta forma:

$$\frac{1}{100} = 100 \overline{)600} \times 1 = \frac{6}{600}$$

- $1/150$ se convierte en $4/600$:

$$\frac{1}{150} = 150 \overline{)600} \times 1 = \frac{4}{600}$$

- $1/200$ se convierte en $3/600$:

$$\frac{1}{200} = 200 \overline{)600} \times 1 = \frac{3}{600}$$

Datos sobre las fracciones

Cuando se comparan fracciones con comunes denominadores, la fracción con el numerador más alto es el número más grande. En el conjunto de fracciones anterior, $6/600$ es el número más grande.

Un héroe común

El mínimo común denominador también te permite sumar y restar fracciones. Reducir las fracciones a su mínima expresión y convertir fracciones impropias en números mixtos hace posible presentar respuestas a los problemas de suma, resta, multiplicación y división de una forma útil.

Recuerda: cuando realices estas funciones, siempre reduce la respuesta final a su mínima expresión y, si es una fracción impropia, conviértela en un número mixto.

Suma de fracciones

Para sumar fracciones, primero conviértelas en fracciones con comunes denominadores (véase *Comparar manzanas con manzanas*, p. 16).



Todo suma

Aquí hay un ejemplo de suma de fracciones. Sigue los pasos que se muestran a continuación para sumar las fracciones $\frac{1}{7}$ y $\frac{1}{3}$.

1. Halla el mínimo común denominador. Como los denominadores de $\frac{1}{7}$ y $\frac{1}{3}$ son ambos números primos, multiplica 7 por 3 para hallar el mínimo común denominador, 21.
2. Luego convierte las fracciones multiplicando todas por 1 (en la forma de una fracción) para obtener fracciones con el mínimo común denominador.
3. Comienza convirtiendo $\frac{1}{7}$ en $\frac{3}{21}$:

$$\frac{1}{7} = \frac{1}{7} \times \frac{21 \div 7}{21 \div 7} = \frac{1}{7} \times \frac{3}{3} = \frac{1 \times 3}{7 \times 3} = \frac{3}{21}$$

4. Luego convierte $\frac{1}{3}$ en $\frac{7}{21}$:

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{21 \div 3}{21 \div 3} = \frac{1}{3} \times \frac{7}{7} = \frac{1 \times 7}{3 \times 7} = \frac{7}{21}$$

5. Ahora, suma las nuevas fracciones. Para sumar fracciones con un común denominador, suma los numeradores y coloca el resultado sobre el común denominador. La fracción resultante es tu respuesta (redúcela a su mínima expresión, si es posible).

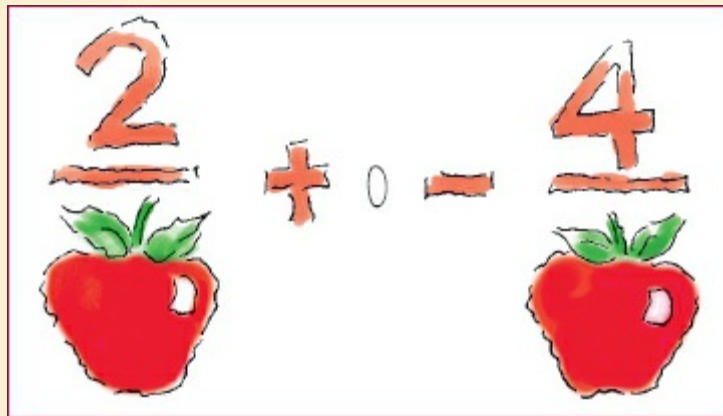
$$\frac{3}{21} + \frac{7}{21} = \frac{3+7}{21} = \frac{10}{21}$$

Suma adicional

Para sumar $1/2$ y $1/5$, sigue estos pasos:

Comparar manzanas con manzanas

Cuando sumes o restes fracciones, no olvides convertirlas en fracciones con denominadores comunes. De esta forma, estarás comparando manzanas con manzanas.



1. Encuentra el mínimo común denominador. En este caso, como los denominadores 2 y 5 son ambos números primos, multiplica 2 por 5 para hallar el mínimo común denominador, 10.
2. Convierte las fracciones multiplicando cada una por 1 (en la forma de una fracción) para obtener el mínimo común denominador.
3. Convierte la fracción $1/2$ en $5/10$:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{10 \div 2}{10 \div 2} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{5} = \frac{1 \times 5}{2 \times 5} = \frac{5}{10}$$

4. Luego convierte $1/5$ en $2/10$:

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{5} \times \frac{10 \div 5}{10 \div 5} = \frac{1}{5} \times \frac{2}{2} = \frac{1 \times 2}{5 \times 2} = \frac{2}{10}$$

5. Ahora, suma las fracciones convertidas. Para hacer esto, suma los numeradores y coloca el resultado sobre el común denominador:

$$\frac{5}{10} + \frac{2}{10} = \frac{5+2}{10} = \frac{7}{10}$$



Otra suma adicional

Para sumar $\frac{3}{5}$ y $\frac{2}{3}$, sigue estos pasos:

1. Halla el mínimo común denominador (en este caso, 15).
2. Convierte las fracciones multiplicando cada una por 1 (en la forma de una fracción) con el objeto de obtener fracciones con el mínimo común denominador.
3. Convierte $\frac{3}{5}$ en $\frac{9}{15}$:

$$\frac{3}{5} = \frac{3}{5} \times \frac{15 \div 5}{15 \div 5} = \frac{3}{5} \times \frac{3}{3} = \frac{3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{9}{15}$$

4. Luego convierte $\frac{2}{3}$ en $\frac{10}{15}$:

$$\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{15 \div 3}{15 \div 3} = \frac{2}{3} \times \frac{5}{5} = \frac{2 \times 5}{3 \times 5} = \frac{10}{15}$$

5. Para sumar las fracciones convertidas, suma los nuevos numeradores y coloca los resultados sobre el común denominador:

$$\frac{9}{15} + \frac{10}{15} = \frac{9 + 10}{15} = \frac{19}{15}$$

6. Reduce la fracción a su mínima expresión:

$$\frac{19}{15} = 1 \frac{4}{15}$$



Resta de fracciones

Al igual que la suma, la resta requiere convertir las fracciones a términos con comunes denominadores.

Restas de fracciones

Aquí hay un ejemplo de cómo restar una fracción a otra.

Sigue los pasos a continuación para restar $1/6$ a $5/12$.

1. Halla el mínimo común denominador (en este caso, 12). La fracción $5/12$ ya tiene el mínimo común denominador.
2. Convierte la fracción $1/6$ a una fracción con el mínimo común denominador. Para esto, multiplica la fracción por el número 1 (en la forma de una fracción):

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{6} \times \frac{12 \div 6}{12 \div 6} = \frac{1}{6} \times \frac{2}{2} = \frac{1 \times 2}{6 \times 2} = \frac{2}{12}$$

3. Ahora resta los numeradores y coloca el resultado sobre el común denominador:

$$\frac{5}{12} - \frac{2}{12} = \frac{5 - 2}{12} = \frac{3}{12}$$

4. Reduce la fracción a su mínima expresión, de ser posible. La fracción que resulta es la respuesta:

$$\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$



Una segunda resta

Para restar $1/9$ a $5/6$, sigue estos pasos:

1. Halla el mínimo común denominador, en este caso, 18 (para hallar el mínimo común denominador en este caso, trata de factorizar los enteros por tu cuenta).
2. Convierte las fracciones en aquéllas con el mínimo común denominador multiplicando cada fracción por el número 1 (en la forma de una fracción).
3. Convierte $5/6$ en $15/18$:

$$\frac{5}{6} = \frac{5}{6} \times \frac{18 \div 6}{18 \div 6} = \frac{5}{6} \times \frac{3}{3} = \frac{5 \times 3}{6 \times 3} = \frac{15}{18}$$

4. Luego convierte $1/9$ en $2/18$:

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{9} \times \frac{18 \div 9}{18 \div 9} = \frac{1}{9} \times \frac{2}{2} = \frac{1 \times 2}{9 \times 2} = \frac{2}{18}$$

5. Luego resta los numeradores y coloca el resultado sobre el común denominador. Reduce la fracción a su mínima expresión, de ser posible. En este caso, la fracción no puede reducirse:

$$\frac{15}{18} - \frac{2}{18} = \frac{15 - 2}{18} = \frac{13}{18}$$

Más restas

Para restar $1/4$ a $2/3$, sigue estos pasos:

1. Halla el mínimo común denominador (en esta caso, 12).
2. Convierte las fracciones en aquéllas con el mínimo común denominador multiplicando cada fracción por el número 1 (en la forma de una fracción).

3. Convierte $\frac{2}{3}$ en $\frac{8}{12}$:

$$\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{12 \div 3}{12 \div 3} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$$

4. Convierte $\frac{1}{4}$ en $\frac{3}{12}$:

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{12 \div 4}{12 \div 4} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12}$$

5. Resta los numeradores y coloca el resultado sobre el común denominador:

$$\frac{8}{12} - \frac{3}{12} = \frac{8 - 3}{12} = \frac{5}{12}$$



Multiplicación de fracciones

¡Buenas noticias! No hay necesidad de convertir en comunes denominadores cuando se multiplican fracciones. Simplemente multiplica los numeradores y los denominadores para hallar el producto.

Por ejemplo, para multiplicar $\frac{4}{7}$ y $\frac{5}{8}$, multiplica los numeradores 4 y 5 y los denominadores 7 y 8 para obtener la nueva fracción. Aquí está el cálculo.

- Acomoda las fracciones:

$$\frac{4}{7} \times \frac{5}{8}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores:

$$\frac{4 \times 5}{7 \times 8} = \frac{20}{56}$$

- Reduce la respuesta a su mínima expresión:

$$\frac{5}{14}$$

¡Veámoslo otra vez!

Para multiplicar $\frac{5}{6}$ y $\frac{1}{3}$, multiplica los numeradores 5 y 1 y los denominadores 6 y 3 para obtener la respuesta:

$$\frac{5}{6} \times \frac{1}{3} = \frac{5 \times 1}{6 \times 3} = \frac{5}{18}$$

Un asunto completamente diferente

Para multiplicar una fracción por un número entero, por ejemplo $\frac{1}{9}$ por 4, sigue estos simples pasos:

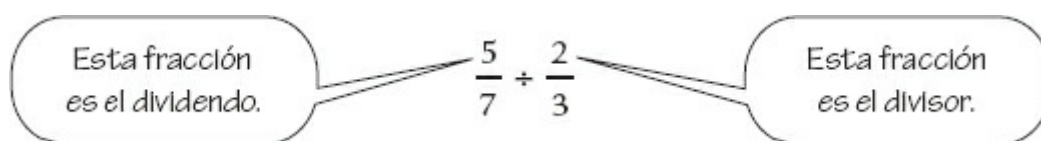
- Primero convierte el número entero 4 en la fracción $\frac{4}{1}$.
- Luego multiplica los numeradores y los denominadores. El cálculo completo se escribe como sigue:

$$\frac{1}{9} \times 4 = \frac{1}{9} \times \frac{4}{1} = \frac{1 \times 4}{9 \times 1} = \frac{4}{9}$$

División de fracciones

En la división (como en la multiplicación), no necesitas convertir las fracciones. Los problemas de división en general se escriben como fracciones separadas por un signo de división. La primera fracción es el número que va a ser dividido (el *dividendo*) y la segunda el número que va a dividir (el *divisor*); la respuesta es el *cociente* (véase *Dividir el problema*, p. 20, para una explicación rápida).

Para dividir $\frac{5}{7}$ por $\frac{2}{3}$, primero escribe el problema:



Para dividir fracciones, multiplica el dividendo por el recíproco del divisor, o el divisor invertido.

- Para dividir $\frac{5}{7}$ por $\frac{2}{3}$ (el divisor), primero multiplica $\frac{5}{7}$ (el dividendo) por $\frac{3}{2}$ (el recíproco del divisor):

$\frac{5}{7} \div \frac{2}{3} = \frac{5}{7} \times \frac{3}{2}$ Este es el recíproco del divisor.

- Luego completa el cálculo y reduce la respuesta (el cociente) a su mínima expresión:

$$\frac{5 \times 3}{7 \times 2} = \frac{15}{14} = 1\frac{1}{14}$$

Una parte dividida por un todo

Para dividir una fracción por un número entero, usa el mismo principio.

- Para dividir $\frac{3}{5}$ por 2, primero convierte el número entero 2 en la fracción $\frac{2}{1}$:

$$\frac{3}{5} \div 2 = \frac{3}{5} \div \frac{2}{1}$$

- Luego multiplica el dividendo ($\frac{3}{5}$) por el recíproco del divisor ($\frac{1}{2}$). Reduce la respuesta a su mínima expresión:

$$\begin{aligned} \frac{3}{5} \times \frac{1}{2} &= \\ \frac{3 \times 1}{5 \times 2} &= \\ \frac{3}{10} \end{aligned}$$

En este caso, la respuesta no puede reducirse más.

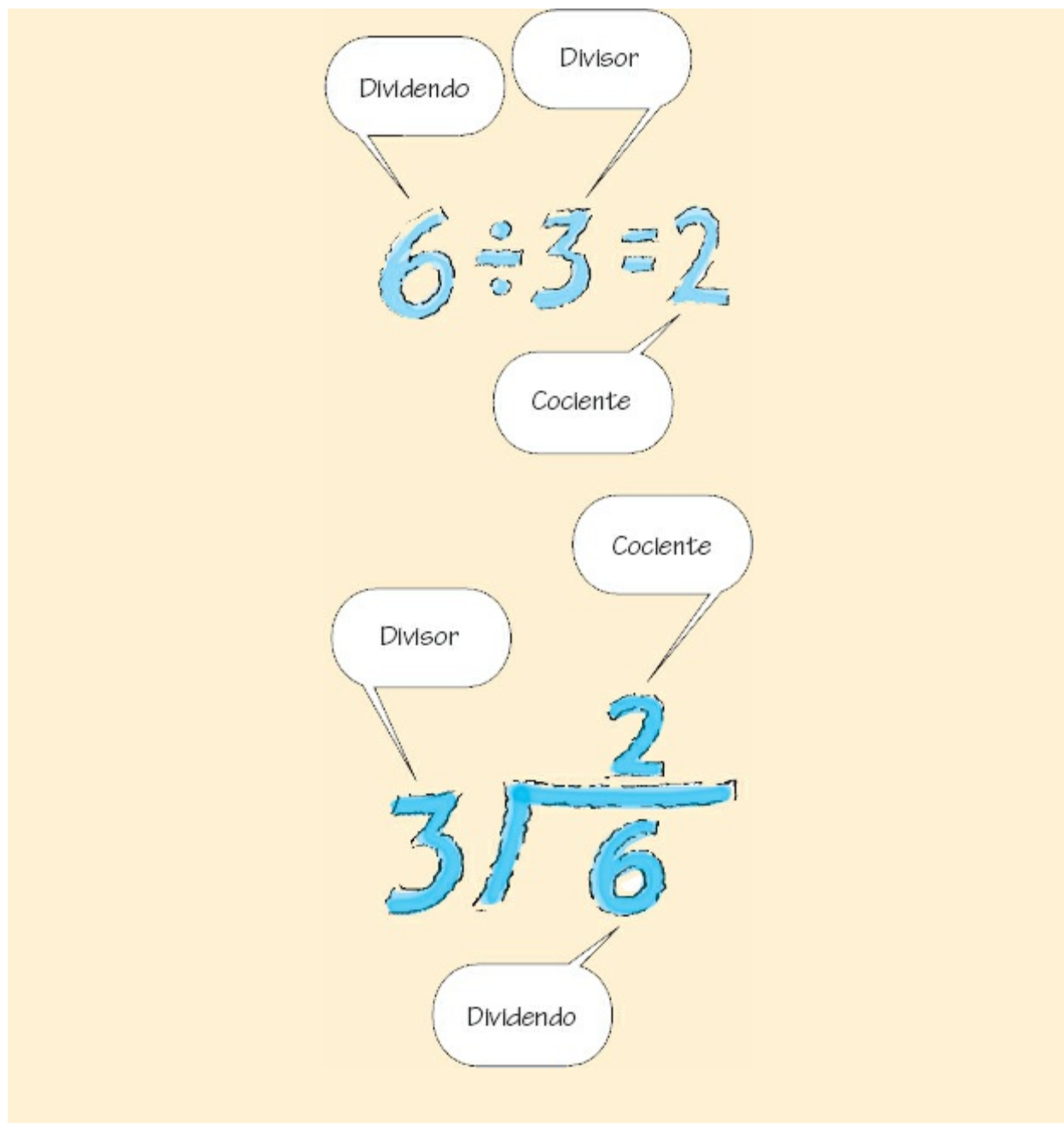
Hacer las cosas menos complejas

En las fracciones complejas, los numeradores y denominadores son fracciones por sí mismas. Las fracciones complejas pueden simplificarse siguiendo las reglas de división de fracciones. Piensa en la línea que separa las dos fracciones como un signo de división. Por ejemplo, sigue estos pasos increíblemente fáciles que se muestran a continuación para simplificar la fracción compleja:

$$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{8}}$$

Dividir el problema

Antes de que puedas dividir números, debes saber cómo se llama cada parte de una operación de división. La siguiente operación de división puede escribirse de dos maneras, pero los términos son los mismos.



1. Primero reescribe la fracción compleja como una operación de división:

$$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{5}{8}} = \frac{1}{3} \div \frac{5}{8}$$

2. Multiplica el dividendo ($\frac{1}{3}$) por el recíproco del divisor ($\frac{8}{5}$):

$$\frac{1}{3} \times \frac{8}{5}$$

3. Por último, completa el cálculo:

$$\frac{1 \times 8}{3 \times 5} = \frac{8}{15}$$

Problema del mundo real

Una enfermera está calculando la ingestión de su paciente para su cambio de turno. En las últimas 8 h, el paciente bebió $\frac{1}{2}$ taza de caldo, $\frac{2}{3}$ de taza de refresco de jengibre y $\frac{3}{4}$ de taza de agua. ¿Cuántas tazas de líquido ha bebido el paciente?

Suma para una solución líquida

Para resolver este problema, debes sumar fracciones.

- Primero, halla el mínimo común denominador para $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ y $\frac{3}{4}$ (en este caso, 12).
- Luego, convierte cada fracción multiplicándola por 1 (en la forma de una fracción) con el objeto de obtener fracciones con el mínimo común denominador:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{12 \div 2}{12 \div 2} = \frac{1}{2} \times \frac{6}{6} = \frac{1 \times 6}{2 \times 6} = \frac{6}{12}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{12 \div 3}{12 \div 3} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{12 \div 4}{12 \div 4} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

- Por último, suma las fracciones convertidas y redúcelas a su mínima expresión:

$$\frac{6}{12} + \frac{8}{12} + \frac{9}{12} = \frac{6 + 8 + 9}{12} = \frac{23}{12} = 1\frac{11}{12}$$

- El paciente ha bebido $1\frac{11}{12}$ tazas de líquido durante el turno de la enfermera. En la mayoría de las instituciones, el personal de enfermería usa mililitros (mL) para calcular la ingestión. Como una taza es igual a 30 mL, ¿cuánto bebió este paciente? ¡Revisa cómo se multiplican las fracciones si necesitas ayuda!



En el mundo
real no tienes tres
intentos para hacerlo
bien. ¡Así que es
tiempo de practicar,
practicar y practicar!



Revisión del capítulo

Revisión de fracciones

He aquí algunos datos importantes sobre las fracciones que debes recordar.

Conceptos básicos de fracciones

- Una *fracción* es una expresión matemática de las partes de un todo.
- El *denominador* (número de abajo) representa el número total de partes iguales en el todo.
- El *numerador* (número de arriba) representa el número de partes del todo que

se toman del todo.

Tipos de fracciones

- *Fracciones comunes*: tanto el numerador como el denominador son números enteros (como $2/3$).
- *Fracciones complejas*: el numerador y el denominador son fracciones (como $\frac{2/7}{5/8}$).
- *Fracciones propias*: el numerador es menor que el denominador (como $1/4$).
- *Fracciones impropias*: el numerador es mayor que el denominador (como $8/3$).

Conversión a fracciones impropias

- Multiplica el denominador por el número entero.
- Suma el producto al numerador.
- La suma resultante es el nuevo numerador.
- Deja el denominador como está.

Reducir fracciones

- Determina el máximo común divisor.
- Divide el numerador y el denominador por ese número.

Comunes denominadores

- Multiplica todos los denominadores en un conjunto de fracciones para hallar el común denominador.
- El múltiplo más pequeño de los denominadores es el mínimo común denominador.
- Usa la factorización de enteros para determinar el mínimo común denominador.
- Suma y resta de fracciones. Siempre convierte las fracciones con comunes denominadores primero, luego suma o resta los numeradores y deja los denominadores como están.

Multiplicación de fracciones

- No conviertas las fracciones a comunes denominadores.
- Multiplica los numeradores y los denominadores.

División de fracciones

- No conviertas las fracciones a comunes denominadores.
- Escríbelas como dos fracciones separadas por un signo de división.
- Invierte el divisor.
- Multiplica el dividendo por el divisor invertido (recíproco).

¡No lo olvides!

- Siempre reduce la respuesta final a su mínima expresión.
- Si la fracción es impropia, conviértela en un número mixto.



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Cuál es el producto de $\frac{2}{3} \times \frac{5}{7}$?

- A. 14/15
- B. 10/21
- C. 7/5
- D. 1/21

Respuesta: B. Para multiplicar dos fracciones comunes, multiplica los numeradores y luego los denominadores. El cálculo es:

$$\frac{2}{3} \times \frac{5}{7} = \frac{2 \times 5}{3 \times 7} = \frac{10}{21}$$

2. En la fracción $\frac{4}{5}$, ¿cuál es el denominador?

- A. $\frac{5}{4}$
- B. $1\frac{1}{5}$
- C. 4
- D. 5

Respuesta: D. El denominador es el número de abajo en una fracción. El numerador es el número de arriba.

3. Al reducir la fracción $\frac{8}{24}$ a su mínima expresión, ¿cuál es la respuesta correcta?

- A. $\frac{2}{6}$
- B. $\frac{3}{4}$
- C. $\frac{1}{3}$
- D. $\frac{1}{8}$

Respuesta: C. Tanto el numerador como el denominador son divisibles por 8, lo que deja la fracción reducida a $\frac{1}{3}$.

4. ¿Cuál es la fracción impropia?

- A. $\frac{9}{17}$
- B. $\frac{11}{2}$
- C. $\frac{1}{3}$
- D. $\frac{3}{4}$

Respuesta: B. Una fracción impropia tiene un numerador mayor que el denominador.

5. Al sumar las fracciones $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{2}$, ¿cuál es la respuesta correcta?

- A. $\frac{2}{5}$
- B. $\frac{5}{6}$
- C. $\frac{3}{6}$
- D. $\frac{5}{20}$

Respuesta: B. Para sumar $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{3}$, primero tienes que hallar el común denominador, que es 6. Convierte las fracciones a $\frac{3}{6}$ y $\frac{2}{6}$. El cálculo es el que sigue: suma los numeradores y colócalos sobre el común denominador:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}$$

6. ¿Cuál de los siguientes es un número primo?
- A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 8

Respuesta: B. El número 5 es un número primo porque puede dividirse sólo por sí mismo y por 1.

Puntuación

- ☆☆☆ Si respondiste las seis preguntas correctamente, ¡guau! Eres el genio matemático número 1 (que es igual a un genio matemático $\frac{2}{2}$, $\frac{3}{3}$ o $\frac{6}{6}$).
- ☆☆ Si respondiste cuatro o cinco preguntas correctamente, ¡fantástico! Eres un gran amigo de las fracciones.
- ☆ Si respondiste menos de cuatro preguntas correctamente, ¡sigue insistiendo! ¡Eres una promesa en el trabajo con fracciones!

Capítulo 2

Decimales y porcentajes

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A definir decimales y porcentajes
- ◆ A sumar, restar, multiplicar, dividir y redondear fracciones decimales
- ◆ A convertir fracciones comunes en fracciones decimales y viceversa
- ◆ A convertir porcentajes en fracciones decimales y fracciones comunes y viceversa
- ◆ A resolver problemas de porcentajes

Una mirada a los decimales y porcentajes

Para la mayoría de las personas, los decimales y los porcentajes son parte de la vida diaria. Calcular la propina en un restaurante, hacer el balance de la chequera e interpretar los resultados de una elección o una encuesta son tres formas en que la gente usa los decimales y los porcentajes.

Como parte del personal de enfermería, tú también encuentras decimales y porcentajes todos los días en el trabajo. El sistema métrico, el sistema más frecuentemente utilizado para hacer las medicaciones, se basa en los números decimales. También usas decimales y porcentajes cuando administras soluciones, como la de cloruro de sodio al 9.9 %, y fármacos, como una crema al 2.5 %.



El secreto

Para administrar medicamentos de forma precisa y eficiente debes comprender los decimales y los porcentajes. Saber cómo trabajar con ellos para hacer cálculos comunes te ayudará a garantizar una administración segura de la medicación a lo largo de toda tu carrera. Además, necesitas saber cómo convertir porcentajes en fracciones decimales y fracciones comunes y luego nuevamente en porcentajes. Este capítulo te ayudará a mejorar tus habilidades y a adquirir confianza en el tema. La práctica hará el resto. Aprovecha las *Preguntas de autoevaluación* al final del capítulo.

Descifrar los decimales

Una *fracción decimal* es una fracción propia en la cual el denominador es una potencia de 10, representado por un punto decimal colocado a la derecha del numerador. Un ejemplo de una fracción decimal es 0.2, que es lo mismo que $\frac{2}{10}$.

En un *número decimal* (p. ej., 2.25), el punto decimal separa el número entero de la fracción decimal.

Mira a la izquierda...

Cada número o lugar a la izquierda del punto decimal representa un número entero que es una potencia de 10, comenzando con la unidad y subiendo a decenas, centenas, miles, decenas de miles y así sucesivamente.

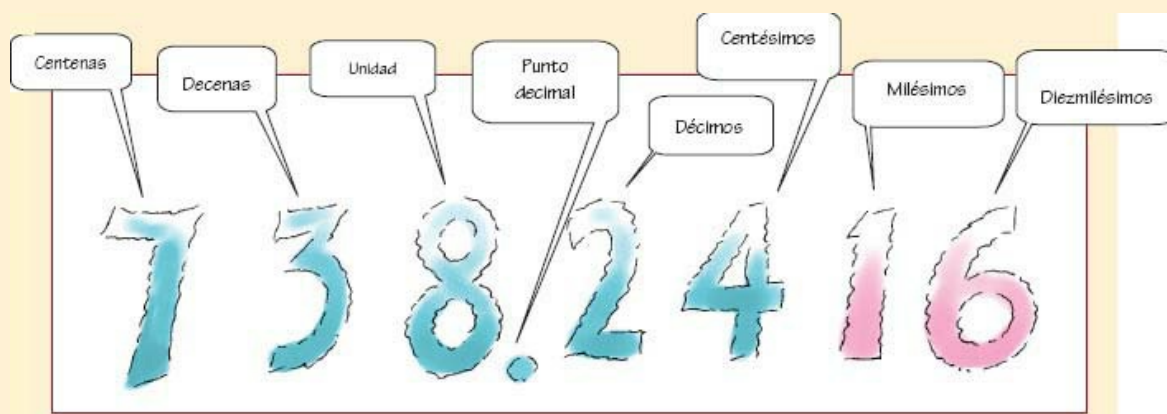
... y luego a la derecha

Cada lugar a la derecha del punto decimal significa una fracción cuyo denominador es una potencia de 10, comenzando con décimos, centésimos, milésimos, diezmilésimos y así sucesivamente. Cuando trabajas en enfermería rara vez

encuentras fracciones decimales más allá de las milésimas (véase *Encuentra tu lugar*).

Encuentra tu lugar

Basándote en la posición relativa del punto decimal, cada espacio decimal representa una potencia de 10 o una fracción con un denominador que es una potencia de 10, como se muestra aquí:



Llegar al punto

Cuando discuten sobre dinero, las personas usan las palabras *y* o *con* para referirse a cifras decimales, por ejemplo, \$5.20 por “cinco y o *con* veinte centavos”. Sin embargo, cuando hablan sobre números en cálculos de dosis, usan la palabra *punto* refiriéndose al punto decimal. Por ejemplo, el número 5.2 es “cinco punto dos”.

Reducir a cero los ceros

Ahora que has aprendido los términos básicos usados con las fracciones decimales, puedes dar una revisión a los cálculos decimales más usados por el personal de enfermería. Pero primero, veamos estas dos reglas importantes:

- Una vez realizadas las funciones matemáticas con números decimales, puedes eliminar los ceros en el extremo derecho del punto decimal que no aparecen antes de otros números (véase *Borra esos ceros*). En otros casos, puede que necesites *agregar* ceros al extremo de las fracciones (p. ej., para conservar lugares). Borrar o agregar ceros al extremo de las fracciones decimales no cambia el valor del número.
- Cuando se escriben respuestas a cálculos matemáticos y se especifican dosis de fármacos, recuerda poner un cero a la izquierda del punto decimal si no hay ningún número allí. Este paso evita errores (véase *Eliminación de los problemas con los decimales*, p. 28).



Para recordar

Para recordar qué ceros puedes eliminar con seguridad en un número decimal, piensa en aquellos que puedes dejar:

- **Deja** el cero a la **izquierda** del punto decimal, si no hay otro número allí y necesitas conservar el lugar (0.5 mL). Esto te garantiza una administración segura de la medicación (véase *Eliminación de los problemas con los decimales*, p. 28).
- **Deja** cualquier cero entre el último número a la **derecha** y el punto decimal, a menos que necesites conservar el lugar (como en 7.50 mg).

Borra esos ceros

¿Estás resolviendo un problema con números decimales? En la mayoría de los casos, puedes eliminar todos los ceros a la derecha del punto decimal que no aparezcan antes de otros números.



¡Antes de administrar el fármaco!

Eliminación de los problemas con los decimales

Los puntos decimales y los ceros pueden parecer temas menores, pero tienen una importancia enorme en las prescripciones y los registros de administración de medicamentos. Cuando recibes una prescripción o una indicación de medicación, estúdiala con cuidado. Si una dosis no te parece correcta, puede ser que se haya colocado el punto en un sitio incorrecto o que se haya omitido.

Por ejemplo, una orden que dice “.5 mg de lorazepam i.v.” puede interpretarse como “5 mg de lorazepam i.v.”. La forma correcta de escribir esta orden médica es usar un cero para conservar el lugar antes del punto decimal. La

prescripción debería decir “0.5 mg de lorazepam i.v.”.

Suma y resta de fracciones decimales

Antes de sumar y restar fracciones decimales, alinea los puntos decimales verticalmente para ayudar a mantener las posiciones.



Deja los ceros para conservar el lugar

Para mantener el alineamiento de las columnas, agrega un cero en las fracciones decimales.

Así se usan los ceros para alinear las fracciones decimales 2.61, 0.315 y 4.8 antes de sumar:

$$\begin{array}{r}
 2.610 \\
 0.315 \\
 +4.800 \\
 \hline
 7.725
 \end{array}$$

Vamos a intentarlo

Aquí hay dos ejemplos de sumas y restas de fracciones decimales. Primero, suma 0.017, 4.8 y 1.22:

$$\begin{array}{r}
 0.017 \\
 4.800 \\
 +1.220 \\
 \hline
 6.037
 \end{array}$$

Luego, resta 0.05 a 4.726:

$$\begin{array}{r} 4.726 \\ -0.050 \\ \hline 4.676 \end{array}$$

Multiplicación de fracciones decimales

No es necesario que alinees los puntos decimales antes de comenzar a solucionar un problema de multiplicación con fracciones decimales, sólo deja los puntos en su posición original y multiplica los factores para hallar el producto.

Para determinar dónde debes colocar el punto en el producto final, primero suma los lugares de los números decimales en los dos factores que estás multiplicando. Luego, cuenta el mismo número total de lugares en la respuesta, comenzando por la derecha y moviéndote hacia la izquierda, y coloca el punto decimal justo a la izquierda del último lugar contado. Así es como debes multiplicar 2.7 y 0.81:

$$\begin{array}{r} 2.70 \\ \times 0.81 \\ \hline 2.1870 \end{array}$$

El punto decimal va aquí porque hay cuatro espacios decimales en los dos factores.

Multiplicaciones múltiples

Aquí hay dos ejemplos de multiplicación de fracciones decimales. Primero, multiplica 1.423 por 8.59:

$$\begin{array}{r} 1.423 \\ \times 8.59 \\ \hline 12.22357 \end{array}$$

Luego, multiplica 42.1 por 0.376:

$$\begin{array}{r} 42.1 \\ \times 0.376 \\ \hline 15.8296 \end{array}$$

División de fracciones decimales

Cuando divides fracciones decimales, alinea el punto decimal pero no agregues ceros para conservar los lugares. *Recuerda:* el número a ser dividido es el *dividendo*, el número que divide es el *divisor* y la respuesta es el *cociente*.



Divisores de números enteros

La colocación del punto decimal es más fácil cuando el divisor es un número entero. Tan sólo coloca el punto decimal en el cociente directamente sobre el punto decimal en el dividendo y luego resuelve el problema. Por ejemplo, así se divide 4.62 por 2:

$$\begin{array}{r} 2.34 \\ 2 \overline{)4.68} \end{array}$$

Alinea los puntos decimales.

Hagámoslo de nuevo

Aquí hay dos ejemplos más de colocación de puntos decimales cuando el divisor es un número entero. Primero, divide 44.02 por 10:

$$\begin{array}{r} 4.402 \\ 10 \overline{)44.020} \end{array}$$

A continuación, divide 9.093 por 3:

$$\begin{array}{r} 3.031 \\ 3 \overline{)9.093} \end{array}$$

Alinea los puntos decimales.

Divisores de fracciones decimales

Por supuesto, no todo divisor es un número entero (algunos son fracciones decimales). La división de una fracción decimal por otra requiere mover los puntos decimales tanto en el divisor como en el dividendo (véase *División de fracciones decimales*).

Redondeo de fracciones decimales

La mayoría de los instrumentos y dispositivos de medición que usa el personal de enfermería miden con precisión sólo hasta un décimo o un centésimo. Por tal razón debes redondear las fracciones decimales, es decir, convertir fracciones grandes en otras con menos lugares decimales (véase *Recuerda redondear*, p. 32).



Reducción gradual de los decimales

Para redondear una fracción decimal, sigue estos pasos:

1. Supón que deseas reducir la fracción decimal 0.4293. Primero, decide cuántos lugares a la derecha del punto decimal deseas conservar. Si decides redondear el número de los centésimos, conserva dos lugares a la derecha del punto y borra el resto (el 9 y el 3).
2. Ahora, mira el primer número que has borrado. Este número, ¿es 5 o mayor que 5? Si es así, suma 1 al número en el lugar de los centésimos (o sea, en el número 2). Tu número redondeado es 0.43.
3. Supón que el número borrado es menor que 5. Entonces no sumes 1 al número de la izquierda. Por ejemplo, para redondear 1.9085 al décimo más cercano, identifica el número en la posición del décimo (9) y borra todos los números a su derecha (0, 8 y 5). Como el número directamente a la derecha del nueve (el 0) es menor que 5, el 9 permanece igual. El redondeo del número 1.9085 al décimo más cercano es 1.9.



Sólo para matefóbicos

División de fracciones decimales

Cuando divides una fracción decimal por otra, mueve el punto decimal del divisor a la derecha para convertirla en un número entero. Mueve el punto del dividendo el mismo número de lugares a la derecha. Ya completado el problema, coloca el punto decimal del cociente justo encima del nuevo lugar del punto decimal en el dividendo.

El ejemplo muestra cómo dividir 10.45 por 2.6. El cociente se redondea hacia el centésimo más cercano.

Mueve el punto decimal del divisor un lugar hacia la derecha para convertirla en el número entero 26.

Coloca el punto decimal del cociente sobre el nuevo punto decimal en el dividendo, de manera que ambos queden alineados.

Mueve el punto decimal del dividendo un lugar a la derecha para que también quede 104.5.

Una ronda de redondeo

Trata de redondear 14.723 al centésimo más cercano:

- Primero, decide qué número está en el lugar de los céntimos (2) y borra todos los números a su derecha (en este caso el número 3).
- Como 3 es menor que 5, no necesitas sumar 1 al 2. Por lo tanto, el número redondeado es 14.72.

¡UN MOMENTO!

¿Qué pasa si quieres redondear 14.723 al décimo más cercano? Como 7 está en el lugar de los décimos, y el 2 está directamente a su derecha (y es menor que 5), no sumas 1 a 7. Así, el número redondeado ahora debe ser 14.7.

¡UNA VEZ MÁS!

Ahora, redondea el *mismo* número, 14.723, a un *número entero*. ¿Qué cifra está directamente a la derecha del 4 en el número entero 14? Como 7 es mayor que 5, suma 1 a 14, de modo que el nuevo *número entero* redondeado es 15.

¿Ves las diferencias en tus respuestas según cómo redondeas? ¡Es una locura!

Ahora, redondea 0.9875 al milésimo más cercano:

- El número en el lugar de las milésimas es 7. Todos los números a la derecha del 7 (el 5) deben borrarse.
- Como el número que se va a borrar es un 5, el 7 se redondea a 8 ($7 + 1$). Por lo tanto, el número redondeado es 0.988.

Nuevamente, trata de redondear el mismo número 0.9875 al centésimo, al décimo y al número entero más cercanos. ¡Si te trabas, vuelve a mirar el último ejemplo! ¡Puedes hacerlo!

Recuerda redondear

Cuando redondeas, recuerda que 5 es el número mágico. Mira el número a la derecha del punto decimal que vas a redondear. Si el número es 5 o mayor, agrega 1 en el lugar. Si es menor que 5, deja el número como está.

Por ejemplo, redondea los siguientes números a sus centésimos más cercanos:

- 6.447
- 2.992
- 4.119

Conversión de fracciones

Muchos dispositivos de medición tienen calibraciones métricas; por lo tanto, deberás convertir fracciones comunes a fracciones decimales. A veces, también puedes necesitar convertir fracciones decimales nuevamente a fracciones comunes.



Conversión de fracciones comunes en fracciones decimales

Convertir una fracción propia común en una fracción decimal es simple. Sólo divide el numerador por el denominador. Suma un cero para mantener el lugar a la izquierda del punto decimal.

Comienza a convertir

Por ejemplo, así es como se convierte $4/10$ en una fracción decimal:

$$\frac{4}{10} = 4 \div 10 = 10 \overline{)4.0} \begin{array}{r} 0.4 \end{array}$$

Sigue con las conversiones

Aquí hay dos ejemplos más. Primero convierte $\frac{2}{5}$ en una fracción decimal

$$\frac{2}{5} = 2 \div 5 = 5 \overline{)2.0} \begin{array}{r} 0.4 \end{array}$$

Ahora, convierte $\frac{3}{8}$ en una fracción decimal:

$$\frac{3}{8} = 3 \div 8 = 8 \overline{)3.000} \begin{array}{r} 0.375 \end{array}$$

Conversión de números mixtos en fracciones decimales

¿Cómo conviertes un número mixto en una fracción decimal? Primero, conviértelo en una fracción impropia y luego divide el numerador por el denominador, como vimos antes.

Revolvamos las cosas

Aquí hay un ejemplo. Para convertir $4\frac{3}{4}$ en una fracción decimal, primero convierte el número mixto $4\frac{3}{4}$ en la fracción impropia $\frac{19}{4}$. Luego divide 19 por 4 para hallar la fracción decimal:

$$4\frac{3}{4} = \frac{19}{4} = 19 \div 4 = 4 \overline{)19.00} \begin{array}{r} 4.75 \end{array}$$

Hagámoslo de nuevo

Aquí hay dos cálculos más para que lo intentes. Primero, convierte $10\frac{7}{8}$ en una fracción decimal:

$$10\frac{7}{8} = \frac{87}{8} = 87 \div 8 = 8 \overline{)87.00} \begin{array}{r} 10.88 \end{array}$$

Observa que el cociente que se encuentra arriba ha sido redondeado al centésimo más cercano.

A continuación, convierte $1\frac{2}{9}$ en una fracción decimal:

$$1\frac{2}{9} = \frac{11}{9} = 11 \div 9 = 9 \overline{)11.00} \begin{array}{r} 1.22 \end{array}$$



Conversión de fracciones decimales en fracciones comunes

Para convertir una fracción decimal en una fracción común, cuenta el número de lugares decimales en la fracción decimal. Este número refleja el número de ceros en el denominador de la fracción común.

Por ejemplo, para convertir la fracción decimal 0.33 en una fracción común, sigue estos pasos increíblemente fáciles:

1. Cuenta el número de lugares decimales en 0.33. Hay dos lugares decimales; el denominador de la fracción común es 100, porque 100 tiene dos ceros.
2. Elimina el punto decimal de 0.33 y usa este número como numerador. Reduce la fracción, si es posible.

El cálculo es el siguiente:

$$0.33 = \frac{33}{100}$$

Esta fracción no puede reducirse más.

Práctica, práctica, práctica

Intenta dos cálculos más. Primero, convierte 0.413 en una fracción común. Aquí, el denominador es 1 000 porque la fracción decimal 0.413 tiene tres lugares después del punto decimal.

El cálculo es el siguiente:

$$0.413 = \frac{413}{1000}$$

Esta fracción no puede reducirse más.

Ahora convierte 0.65 en una fracción común. El denominador es 100 porque esta fracción decimal tiene dos lugares después del punto.

El cálculo es el siguiente:

$$0.65 = \frac{65}{100} = \frac{13}{20}$$

Observa que esta fracción ha sido reducida a su mínima expresión.

Conversión de fracciones decimales en números mixtos

Usa el mismo método descrito previamente para convertir una fracción decimal en un número mixto (o en una fracción impropia).

Mezclado pero de forma metódica

Por ejemplo, para convertir 5.75 en una fracción, usa 100 como denominador porque 5.75 tiene dos lugares decimales. Luego, convierte la fracción en un número mixto.

El cálculo es el siguiente:

$$5.75 = \frac{575}{100} = 5\frac{75}{100} = 5\frac{3}{4}$$



Observa que este número mixto ha sido reducido a su mínima expresión.

¡Eso fue hermoso! ¡Hazlo otra vez!

Aquí hay dos cálculos más de muestra. Primero, convierte 3.25 en una fracción. Usa 100 como denominador porque 3.25 tiene dos lugares decimales. Luego convierte la fracción en un número mixto.

El cálculo es el siguiente:

$$3.25 = \frac{325}{100} = 3\frac{25}{100} = 3\frac{1}{4}$$

Observa que este número mixto ha sido reducido.

Un punto sobre los porcentajes

Cuando ves el signo de porcentaje “ %”, piensas “por cada 100”. ¿Por qué? Porque porcentaje significa cualquier cantidad establecida como partes por cien. En otras palabras, 75% en realidad es 75/100 porque el signo de porcentaje toma el lugar del denominador 100.

¡Una vez más y lo lograrás!

Convierte 1.9 en una fracción. Usa 10 como denominador porque 1.9 tiene un espacio decimal. Luego convierte la fracción en un número mixto.

El cálculo es el siguiente:

$$1.9 = \frac{19}{10} = 1\frac{9}{10}$$

Esta fracción no puede reducirse más.

Para entender los porcentajes

Los porcentajes son otra forma de expresar fracciones y relaciones numéricas. El símbolo de porcentaje puede usarse con un número entero (como en 21 %), un número mixto (como en $34\frac{1}{2}\%$), un número decimal (como en 0.9 %) o una fracción (como en $\frac{1}{8}\%$) (véase *Un punto sobre los porcentajes*).

De los descuentos a las dosis de fármacos

Usas los porcentajes en tu vida cotidiana cuando evalúas los descuentos de los grandes almacenes o las propinas en el restaurante. También los usas en la profesión cuando calculas las soluciones y las dosis de los fármacos. Como los porcentajes son tan importantes para tu trabajo, debes saber hacer rápidamente la conversión a fracciones decimales y fracciones comunes y viceversa.



Conversión de porcentajes en decimales

Para cambiar un porcentaje a una fracción decimal, elimina el signo “%” y multiplica el número en el porcentaje por 1/100 o 0.01. Por ejemplo, para convertir 84 % y 35 % en fracciones decimales lo harías de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}84 \times 0.01 &= 0.84 \\35 \times 0.01 &= 0.35\end{aligned}$$

¡Cuidado con el punto decimal!

Asegúrate de cambiar el punto decimal en la dirección correcta (hacia la izquierda, cuando conviertes un porcentaje en un decimal); de otra forma, calcularías la dosis de un fármaco de forma incorrecta (véase *De porcentajes a decimales (y viceversa)*).

Conversión de porcentajes en fracciones comunes

Supón que quieres convertir 50 % en una fracción común. Para convertir un porcentaje en una fracción común, sigue estos pasos:

1. Primero, elimina el signo de porcentaje y recorre el punto decimal dos lugares a la izquierda, lo que crea una fracción 0.50:

$$50\% = 0.50$$

2. Luego, convierte 0.50 en una fracción común con un denominador que es un factor de 10. El resultado es 50/100 porque 0.50 tiene dos espacios decimales:

$$0.50 = \frac{50}{100}$$

3. Por último, reduce la fracción a su mínima expresión, que en este caso es 1/2:

$$\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

Por lo tanto,

$$50\% = \frac{1}{2}$$



Sólo para matefóbicos

De porcentajes a decimales (y viceversa)

Aunque parece un signo inofensivo, colocar mal un punto puede llevar a graves errores con los fármacos. Estudia los siguientes ejemplos y ve cómo realizar conversiones rápidamente y con precisión.

Saltar a la izquierda

Para convertir de porcentajes a decimales, elimina el signo de porcentaje y mueve el punto decimal dos lugares hacia la *izquierda*. Así es como se hace:

$$97\% = 0.97$$

Elimina los signos de porcentaje y mueve el punto dos lugares hacia la izquierda.

Saltar a la derecha

Para convertir un decimal en un porcentaje, invierte el proceso. Mueve el punto decimal dos lugares hacia la *derecha*; agrega un cero para conservar el lugar, si fuera necesario; luego, agrega el signo de porcentaje. Si el porcentaje resultante es un número entero, elimina los decimales porque te pueden llevar a una confusión. Aquí te mostramos cómo se hace el cálculo:

$$0.20 = 20\%$$

Mueve el punto decimal dos lugares hacia la derecha y agrega el signo de porcentaje.

¡Increíble! ¡Hazlo otra vez!

Aquí va otro ejemplo. Para convertir 32.7 % en una fracción común, elimina el signo de porcentaje y coloca el punto decimal dos lugares hacia la izquierda, con lo que se crea la fracción decimal 0.327. Convierte 0.327 en una fracción común usando 1 000 como denominador porque 0.327 tiene tres espacios decimales:

$$32.7\% = 0.327 = \frac{327}{1000}$$

El resultado es 327/1000, una fracción que ya está reducida a su mínima expresión.

¿De nuevo?

Bueno, aquí va un último ejemplo: para convertir 20.05 % en una fracción común, elimina el signo de porcentaje y recorre el punto decimal dos lugares hacia la izquierda, lo que crea la fracción decimal 0.2005. Usa 10 000 como denominador porque 0.2005 tiene cuatro espacios decimales:

$$20.05\% = 0.2005 = \frac{2005}{10000} = \frac{401}{2000}$$

El resultado es $2\,005/10\,000$, que se transforma en $401/2\,000$ cuando se reduce a su mínima expresión.

Conversión de fracciones comunes en porcentajes

La conversión de fracciones comunes en porcentajes requiere dos pasos increíblemente fáciles. Supón que deseas convertir $2/5$ en un porcentaje. Primero, crea una fracción decimal dividiendo el numerador, 2, por el denominador, 5. Puedes hacerlo a mano o con una calculadora (véase *Gracias al cielo por las calculadoras*).

El cálculo es el siguiente:

$$20.05\% = 0.2005 = \frac{2005}{10000} = \frac{401}{2000}$$

Gracias al cielo por las calculadoras



Una calculadora puede simplificar la conversión de una fracción común a una fracción decimal. Por ejemplo, para convertir un número mixto como $2\frac{4}{5}$ en una fracción decimal, primero conviértelo en la fracción impropia $14/5$. Luego, sigue estos pasos usando la calculadora:

1. Teclea el numerador, 14.
2. Presiona $\div$.
3. Teclea el denominador, 5.
4. Presiona = para obtener el número convertido, 2.8.

Después, convierte la fracción decimal en un porcentaje moviendo el punto decimal dos lugares hacia la derecha (deberás agregar un 0 para conservar un lugar) y luego agrega el signo de porcentaje.

El cálculo es el siguiente:

A veces agregar un
cero para conservar
un lugar es la solución
mágica.



0.40 = 40%

Más práctica para hacerte el mejor

Aquí va un segundo ejemplo. Para convertir $\frac{1}{3}$ en un porcentaje, crea una fracción decimal dividiendo 1 por 3. Redondea el cociente con dos lugares decimales:

$$\frac{1}{3} = 1 \div 3 = 0.333 = 0.33$$

Luego convierte la fracción decimal en un porcentaje moviendo el punto decimal dos lugares a la derecha y agrega el signo de porcentaje:

0.33 = 33%

Uno más para estar seguros

Aquí va un tercer ejemplo. Para convertir $\frac{3}{8}$ en un porcentaje, crea una fracción decimal dividiendo 3 por 8:

$$\frac{3}{8} = 3 \div 8 = 0.375$$

Luego, convierte la fracción decimal en un porcentaje moviendo el punto decimal dos lugares a la derecha y agrega el signo de porcentaje.

El resultado es:

0.375 = 37.5%

Resolución de problemas de porcentajes

La resolución de problemas de porcentajes implica tres tipos de cálculos, los cuales son:

- Hallar el porcentaje de un número.
- Hallar qué porcentaje es un número de otro.
- Hallar un número cuando se conoce un porcentaje (véase *Problemas de porcentajes: mira la redacción*).

Te resultará más fácil resolver estos cálculos si sigues unas sencillas recomendaciones.

Problemas de porcentajes: mira la redacción

Cuando un problema de porcentajes está formulado como “¿Cuál es el 25% de 80?”, pon un signo de multiplicación y haz que la pregunta del problema sea “¿Cuánto es el 25 % (o usando una fracción decimal, 0.25) $\times$ 80?”. Luego continúa con el cálculo (la respuesta es 20).

Si un problema está formulado como “¿Qué porcentaje de 80 es 25?”, trata el problema como una división para que se lea $25/80$. Luego, continúa con el cálculo (la respuesta es 0.3125 o 31.25 %).

Hallar el porcentaje de un número

La pregunta “¿Cuál es el 40 % de 200?” es un ejemplo del primer tipo de cálculo. Para resolverlo, cambia la palabra “de” por un signo de multiplicación. Así tendrás:

$$40\% \times 200 = ?$$

A continuación, convierte el 40 % en una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto decimal dos lugares hacia la izquierda. Tendrás:

$$40\% = 0.40$$

Luego, multiplica los dos números para obtener la respuesta, 80:

$$0.40 \times 200 = 80$$

El 40% de
200 es 80.

Tiempo de practicar (otra vez)

Ahora trata de resolver el problema “¿Cuál es el 5 % de 150?”. Primero, vuelve a plantearlo como un problema de multiplicación:

$$5\% \times 150 = ?$$

Luego convierte el 5% en la fracción decimal 0.05:

$$5\% = 0.05$$

A continuación multiplica los dos números para obtener la respuesta, que es 7.5:

$$0.05 \times 150 = 7.5$$

El 5% de
150 es 7.5.

Por lo tanto, 7.5 es el 5 % de 150.

Más práctica (y creías que estudiar piano era difícil)

Aquí va un ejemplo más: “¿Cuál es el 7 % de 300?”. Primero, reformula la pregunta como un problema de multiplicación:

$$7\% \times 300 = ?$$

Convierte 7 % en la fracción decimal 0.07:

$$7\% = 0.07$$

Luego multiplica los dos números para obtener la respuesta, 21:

$$0.07 \times 300 = 21$$

21 es el 7%
de 300.

Hallar qué porcentaje de otro es determinado número

La pregunta “¿Qué porcentaje de 200 es 10?” es un ejemplo de este tipo de cálculo. Para resolverlo, reformula la pregunta como un problema de división, con el número 10 como dividendo y el 200 como divisor. El cálculo es el siguiente:

$$\begin{array}{r} 0.05 \\ 200 \overline{)10.00} \end{array}$$

Ahora mueve el punto en el cociente dos lugares hacia la derecha y agrega el signo de porcentaje:

$$0.05 = 5\%$$

10 es el 5%
de 200.

Otra vez (con un extra)

Este tipo de problemas también puede expresarse de esta manera: “¿Qué porcentaje de 28 es 14?”. Para resolverlos se puede reformular la pregunta como un problema de división, con el 28 como divisor y el 14 como dividendo:

$$\begin{array}{r} 0.50 \\ 28 \overline{)14.00} \end{array}$$

Luego, mueve el punto decimal dos lugares hacia la derecha y agrega el signo de porcentaje:

$$0.50 = 50\%$$

14 es el
50% de 28.

Una vez más

Aquí va un problema más: “¿Qué porcentaje de 30 es 6?”. Primero, re-formula la pregunta como un problema de división y convierte el 30 en divisor y el 6 en dividiendo:

$$\begin{array}{r} 0.20 \\ 30 \overline{) 6.00} \end{array}$$

Mueve el punto decimal dos lugares hacia la derecha y agrega un signo de porcentaje:

$$0.20 = 20\%$$

6 es el 20%
de 30.

Ver qué hacer con
los residuos siempre
es un reto. En los
porcentajes, sólo haz
una fracción común.



Qué hacer con los residuos

A veces, al determinar qué porcentaje es un número de otro, el divisor no es dividido con exactitud por el dividendo. En estos casos, establece el cociente como un número mixto convirtiendo *el residuo* (la parte no dividida del cociente) en una fracción común.

Aquí te mostramos cómo hacerlo usando el problema “¿Qué porcentaje de 11 es 3?”.

Reformula la pregunta como un problema de división y convierte el 11 en divisor y el 3 en dividendo. Mueve el cociente dos lugares; luego toma el residuo, 3, y

convértelo en el numerador de la fracción con el divisor, 11, como denominador.

El cálculo es el siguiente:

$$\begin{array}{r} 0.27 \\ 11 \overline{) 3.00} \\ \underline{22} \\ 80 \\ \underline{77} \\ 3 \end{array}$$

El residuo como fracción común es $3/11$.

Mueve el punto en el cociente dos lugares hacia la derecha y agrega un signo de porcentaje (la fracción remanente, $3/11$, se coloca a la izquierda del signo de porcentaje).

$$0.27 \text{ y } 3/11 = 273/11\%$$

De vuelta a la práctica

Probemos con otro problema: “¿Qué porcentaje de 22 es 5?”.

Reformula la pregunta como un problema de división y deja el residuo con dos lugares como una fracción común:

$$\begin{array}{r} 0.22 \\ 22 \overline{) 5.00} \\ \underline{44} \\ 60 \\ \underline{44} \\ 16 \end{array}$$

El residuo como fracción común es $16/22$ (que se reduce a $8/11$)

Mueve el punto decimal en el cociente dos lugares hacia la derecha y agrega un signo de porcentaje:

$$0.22 \frac{8}{11} = 22 \frac{8}{11} \%$$

Nunca te cansas de estos cocientes de números mixtos

Aquí va el último ejemplo: “¿Qué porcentaje de 45 es 13?”. Reformula la pregunta como un problema de división, dejando el residuo después de dos lugares como una fracción común:

$$\begin{array}{r} 0.28 \\ 45 \overline{) 13.00} \\ \underline{90} \\ 400 \\ \underline{360} \\ 40 \end{array}$$

El residuo como fracción común es $40/45$ (que se reduce a $8/9$).

Mueve el punto decimal en el cociente dos lugares a la derecha y agrega un signo de porcentaje:

$$0.28\% = 28\% \%$$

Hallar un número cuando conoces un porcentaje de él

El tercer tipo de problema, hallar un número cuando conoces un porcentaje de él, también requiere división. Por ejemplo, considera la siguiente pregunta: “¿7 es el 70 % de qué número?”. Éste es el cálculo:

Primero, convierte el 70 % en una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto decimal dos lugares a la izquierda:

$$70\% = 0.70$$

A continuación, divide 7 por 0.70. Mueve el punto decimal dos lugares a la derecha tanto en el divisor (para formar un número entero) como en el dividendo. El cociente es 10:

$$\begin{array}{r} 10.0 \\ 0.70 \overline{) 7.000} \\ \underline{7.00} \\ 0 \end{array}$$

El 70% de 10 es 7.

¡Ya eres experto?

Ahora intenta con el problema “¿90 es el 30 % de qué número?”. Para resolverlo, convierte 30 % en una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto decimal dos lugares hacia la izquierda:

$$30\% = 0.30$$

Luego divide 90 por 0.30. Mueve el punto dos lugares hacia la derecha tanto en el divisor (convirtiéndolo en un número entero) como en el dividendo. El cociente es 300.

$$\begin{array}{r} 300.0 \\ 0.30 \overline{) 90.000} \\ \underline{90.00} \\ 0 \end{array}$$

El 30% de 300 es 90.

¡Ya le estás entendiendo!

Aquí va un tercer ejemplo: “¿28 es el 70 % de qué número?”. Para resolver este problema, convierte 70 % en una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto decimal dos lugares hacia la izquierda:

$$70\% = 0.70$$

Luego divide 28 por 0.70. Mueve el punto decimal dos lugares hacia la derecha tanto

en el divisor (convirtiéndolo en un número entero) como en el dividendo. El cociente es 40:

$$\begin{array}{r} 40.0 \\ 0.70 \overline{) 28.00 \ 0} \end{array}$$

El 70% de 40 es 28.

Un problema del mundo real

Un paciente recibe 600 mL de líquidos i.v. de los 1 000 mL indicados. ¿Qué porcentaje de los líquidos i.v. ha recibido ya?

Divisar la división

Lo que realmente quieres averiguar en este problema es “¿Qué porcentaje de 1 000 es 600?”

- Primero, reformula la pregunta como un problema de división, con el 600 como el dividendo y 1 000 como el divisor:



$$\begin{array}{r} 0.60 \\ 1000 \overline{) 600.00} \\ \underline{6000} \\ 00 \end{array}$$

- Luego, mueve el punto decimal en el cociente dos lugares hacia la derecha y agrega un signo de porcentaje:

$$0.60 = 60 \%$$

Por lo tanto, 600 es el 60 % de 1 000.



Revisión del capítulo

Revisión de decimales y porcentajes

Ten en mente estos importantes hechos cuando trabajas con decimales y porcentajes.

Decimales y porcentajes

- Una *fracción decimal* es una fracción propia en la que el denominador es una potencia de 10, representada por un punto decimal que se coloca a la derecha del numerador.
- Cada número o lugar hacia la izquierda del punto decimal representa un número entero que es potencia de 10.
- Cada lugar hacia la derecha del punto decimal representa una fracción cuyo denominador es una potencia de 10.
- Un *porcentaje* es cualquier cantidad establecida como partes por cada cien (el signo de porcentaje toma el lugar de un denominador 100).

Escribir los números decimales

- Elimina los ceros a la derecha del punto decimal que no aparezcan antes de otros números.
- Siempre coloca un cero a la izquierda del punto decimal si no aparece ningún número allí.

Suma y resta de decimales

- Alinea los puntos decimales verticalmente.
- Utiliza ceros para mantener alineadas las columnas.

Multiplicación de decimales

- No muevas los puntos.
- El número de lugares decimales en el producto es igual a la suma de los lugares decimales en los números simplificados.

División de decimales

- Cuando el divisor es un número entero, coloca el punto decimal del cociente directamente sobre el punto decimal del dividendo.
- Cuando el divisor es una fracción decimal, mueve el punto decimal del divisor hacia la derecha para convertirlo en un número entero, luego mueve el punto del dividendo el mismo número de lugares hacia la derecha y, por último, coloca el punto decimal del cociente directamente encima del punto decimal del dividendo.

Redondeo de decimales

Cuando redondees, recuerda prestar atención a qué lugar decimal debes ir. Si estás redondeando los décimos, habrá sólo un número a la derecha del punto decimal. Si redondeas centésimos, habrá dos números a la derecha del punto decimal. Y así sucesivamente.

- Revisa el número a la derecha del espacio decimal que será redondeado.
- Si ese número es menor que 5, no cambies el número en el espacio decimal y borra el número menor que 5.
- Si ese número es 5 o mayor, agrega 1 al espacio decimal que redondeas y borra el número mayor que 5.

Conversión de porcentajes en decimales

- Multiplica el número del porcentaje por $1/100$ (o por 0.01).
- O bien, mueve el punto dos espacios decimales hacia la izquierda.

Conversión de decimales en porcentajes

- Divide la fracción decimal por $1/100$ (o 0.01).
- O bien, mueve el punto dos lugares hacia la derecha.

Conversión de porcentajes en fracciones comunes

- Quita el signo de porcentaje.
- Mueve el punto decimal dos lugares hacia la izquierda.
- Conviértelos en fracciones comunes con un denominador que sea factor de 10.

Conversión de fracciones comunes en porcentajes

- Divide el numerador por el denominador.
- Conviértelas en un porcentaje moviendo el punto decimal dos lugares a la derecha.

Hallar el porcentaje de un número

- Reformula la pregunta como un problema de multiplicación cambiando las palabras por un signo de multiplicación.
- Convierte el porcentaje en una fracción decimal.
- Multiplica los dos números.

Hallar qué porcentaje es un número de otro

- Reformula la pregunta como un problema de división.
- Convierte el cociente en un porcentaje.
- Si hay un residuo en un problema de división, establece el cociente como un número mixto convirtiéndolo en fracción.

Hallar un número cuando se conoce un porcentaje

- Convierte el porcentaje en una fracción decimal.
- Divide el número por la fracción decimal.

**Preguntas de autoevaluación**

1. ¿Cuál es el 16 % de 79?

- A. 0.20
- B. 4.16
- C. 4.93
- D. 12.64

Respuesta: D. Para resolver esto, reformula la pregunta como un problema de multiplicación. Convierte 16 % a una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto dos lugares hacia la izquierda. La fracción decimal es 0.16. Luego multiplica 0.16 por 79.

2. En la fracción decimal 1.2058, ¿qué número está representando el lugar de los décimos?

- A. 2
- B. 0
- C. 1
- D. 5

Respuesta: A. El espacio de los décimos es el que está inmediatamente a la derecha del punto decimal.

3. Cuando se convierte 3 % en una fracción decimal, ¿en qué número se convierte?

- A. 3.0
- B. 0.30
- C. 0.03
- D. 0.33

Respuesta: C. Elimina el signo de porcentaje y mueve el punto decimal dos lugares hacia la izquierda.

4. ¿En qué porcentaje se convierte la fracción común $1/8$?

- A. 12.5 %
- B. 8 %
- C. $1/8$ %
- D. 0.125 %

Respuesta: A. Para obtener 12.5, divide 1 por 8; luego convierte la respuesta en un porcentaje moviendo el punto dos lugares hacia la derecha y agregando el signo de porcentaje.

5. ¿Qué número da la fracción decimal 1.9 dividida por 3.2?

- A. 1.5
- B. 0.59
- C. 6.08
- D. 10.55

Respuesta: B. Para resolver este problema, el punto decimal del divisor y del dividendo se recorre un espacio a la derecha antes de dividir. Pon el punto decimal del cociente sobre el nuevo punto decimal en el dividendo.

6. ¿Cuál es el producto de multiplicar 4.9 por 10.203?

- A. 49.9947
- B. 49994.7
- C. 0.499947
- D. 499.947

Respuesta: A. Al multiplicar, el número de espacios decimales en el final del producto es igual a la suma de los espacios decimales en los números que se están multiplicando. Cuenta los espacios decimales comenzando por la derecha y coloca

allí el punto.

7. Redondea 4.6729 al décimo más cercano.

- A. 4.67
- B. 4.7
- C. 4.673
- D. Ninguna de las anteriores

Respuesta: B. El espacio de los décimos en este problema lo ocupa el 6. Cuando redondees hacia el décimo más cercano, mira el número a la derecha del espacio de los décimos (7). Como es más grande que 5, agrega 1 al espacio de los décimos, lo que da 4.7.

8. Redondea 4.6729 al céntimo más cercano.

- A. 4.7
- B. 4.68
- C. 4.67
- D. 4.673

Respuesta: C. El espacio de los centésimos en este problema lo ocupa el 7. Mira a la derecha de ese espacio y verás un 2. Como es menor que 5, no debes agregar 1 al espacio de los centésimos. Esto da 4.67.

9. Redondea 4.6729 al milésimo más cercano.

- A. 4.673
- B. 4.672
- C. 4.6729
- D. 4.67

Respuesta: A. El espacio de los milésimos en este problema lo ocupa el 2. A la derecha del espacio de los milésimos hay un 9, que es mayor que 5. Debes agregar 1 al espacio de milésimos (2). La respuesta entonces es 4.673.

Puntuación

☆☆☆☆ Si respondiste las nueve preguntas correctamente, tienes el 100 % (o 9/9 o, si lo prefieres en números decimales, 1.00).

☆☆☆ Si respondiste siete u ocho preguntas, ¡excelente! Como dicen, de 7/9 a 8/9 no está nada mal.

☆☆ Si respondiste correctamente menos de seis preguntas, esto es lo que debes hacer: del total de preguntas, resta el número que tienes de respuestas correctas y suma el resultado nuevamente a tu puntaje. Ahora tienes el 100 %. ¡Recompénsate con una nueva calculadora! Pero, ¡sigue practicando! ¡Los increíblemente simples pasos en este capítulo requieren de práctica para recordarlos!

Capítulo 3

Razones, fracciones, proporciones y resolución de X



En este capítulo aprenderás:

- ◆ A definir las razones y proporciones
- ◆ A establecer proporciones usando razones y fracciones
- ◆ A resolver X en una ecuación
- ◆ A relacionar razones, proporciones y resolver X para los cálculos de dosis

Una mirada a las relaciones numéricas

Las razones, fracciones y proporciones describen relaciones entre números. La *razón* usa dos puntos entre los números para señalar la relación, como en 4:9. En el caso de las *fracciones*, se usa una barra entre los números, como en $\frac{4}{9}$. Las razones son como fracciones que se han desmoronado.

Las *proporciones* son declaraciones de igualdad entre dos razones. Por ejemplo, para demostrar que 4:9 es igual a 8:18, escribes:

$$4:9::8:18$$

o

$$\frac{4}{9} = \frac{8}{18}$$

Tres importantes solucionadores de problemas

Al calcular dosis utilizarás razones, fracciones y proporciones con mucha frecuencia.

Las usarás para realizar muchas tareas importantes, como calcular la velocidad de las infusiones i.v. y convertir pesos entre sistemas de medidas. En situaciones especiales serán necesarias al realizar cálculos para la oxigenación o la hemodinámica. Sin embargo, antes de que uses razones, fracciones y proporciones, debes saber cómo desarrollarlas y expresarlas adecuadamente.



Razones y fracciones

Las razones y fracciones son formas numéricas de comparar elementos.

Atrévete a comparar

Si en una caja vienen 100 jeringas, entonces el número de jeringas comparado con el número de cajas es 100 a 1. Esto puede escribirse como la razón 100:1 o como la fracción $\frac{100}{1}$.

A la inversa, el número de cajas por jeringas debe ser 1:100 o la fracción $\frac{1}{100}$, así que presta atención a qué elemento se menciona primero. Esta razón refleja 1 caja con 100 jeringas dentro.

Dos veces más, con sentimiento

Aquí van dos ejemplos más.

Si el departamento de cuidados intensivos de un hospital requiere 1 cuidador registrado por cada 2 pacientes, entonces la relación de cuidadores registrados a pacientes es de 1 a 2. Puedes expresar esto con la razón 1:2 o con la fracción $\frac{1}{2}$. Por otra parte, la razón de pacientes a cuidadores registrados es 2:1 o $\frac{2}{1}$.

Supón que una ampollita tiene 8 mg de un fármaco en 1 mL de solución. Usando una razón, puedes expresar esto como 8 mg:1 mL. Usando una fracción puedes describirlo como $\frac{8 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$. ¿Cuál es la razón mililitros a miligramos?

¡Puedes hacerlo!

Proporciones

Cualquier proporción que se exprese como dos razones también puede expresarse como dos fracciones.

Uso de razones en las proporciones

Cuando uses razones en una proporción, sepáralas con dos puntos dobles. Los dos puntos dobles representan una igualdad entre dos razones.

Por ejemplo, si la razón de jeringas a cajas es 100:1, entonces se tienen 200 jeringas en 2 cajas. Esta proporción puede escribirse así:

$$100 \text{ jeringas}:1 \text{ caja}::200 \text{ jeringas}:2 \text{ cajas}$$

o

$$100:1::200:2$$

Práctica de proporciones

Aquí va otro ejemplo. Si un departamento de cuidados intensivos tiene una enfermera por cada 2 pacientes, puedes expresarlo como la razón 1:2. También puedes decir que es igual a una razón de 3 enfermeras por cada 6 pacientes. En una proposición, puedes expresar una relación con las razones:



1 enfermera:2 pacientes::3 enfermeras:6 pacientes

o

1:2::3:6

Otra porción de proporciones

Ahora supón que tienes una ampollita que contiene 8 mg de un fármaco en 1 mL de solución. Puedes escribir esto como una razón 8 mg:1 mL, que es igual a 16 mg:2 mL. Esta proporción puede expresarse con razones de esta forma:

8 mg:1 mL::16 mg:2 mL

o

8:1::16:2



Uso de fracciones en las proporciones

Cualquier proporción que puede expresarse con razones también puede expresarse con fracciones. Aquí te mostramos cómo hacerlo usando los ejemplos previos.

Si 100 jeringas vienen en una caja, esto significa que 200 jeringas vienen en 2 cajas. Usando fracciones, puedes escribir esta proporción como:

$$\frac{100 \text{ jeringas}}{1 \text{ caja}} = \frac{200 \text{ jeringas}}{2 \text{ cajas}}$$

o

$$\frac{100}{1} = \frac{200}{2}$$

En acción con las fracciones

Si el departamento de cuidados intensivos tiene 1 enfermera por cada 2 pacientes, esto significa que tiene 3 enfermeras por cada 6 pacientes. Usando fracciones, puedes expresar esta relación como:

$$\frac{1 \text{ enfermera}}{2 \text{ pacientes}} = \frac{3 \text{ enfermeras}}{6 \text{ pacientes}}$$

o

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$$

¿Cómo sería una fracción que expresara la razón de pacientes a enfermeras? ¡Dale

vuelta!

Prueba con una ampolleta

Si hay 8 mg de un fármaco en 1 mL, esto significa que hay 16 mg en 2 mL. Esta proporción puede expresarse con fracciones:

$$\frac{8 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{16 \text{ mg}}{2 \text{ mL}}$$

o

$$\frac{8}{1} = \frac{16}{2}$$

¡Practica! ¿Cuáles serían las fracciones si expresaran la razón de mililitros a miligramos? ¡Puedes hacerlo!

Resolución de X

Sabemos que una *proporción* es un conjunto de dos razones o fracciones iguales, pero ¿qué pasa si una razón o fracción está incompleta? En este caso, la parte desconocida está representada por una X . Puedes resolver X para determinar el valor de la cantidad desconocida.

No necesitas
poderes
sobrenaturales para
resolver la X . ¡Sólo usa
el poder de tu cerebro
y sigue estos pasos!



Resolución de ecuaciones con fracciones comunes

El método para solucionar ecuaciones con fracciones comunes es la base para resolver otros tipos de ecuaciones simples para hallar el valor de X . Por ejemplo, aquí vemos cómo resolver una ecuación de fracción común:

$$X = \frac{1}{5} \times \frac{3}{9}$$

1. Multiplica los numeradores:

$$1 \times 3 = 3$$

2. Multiplica los denominadores:

$$5 \times 9 = 45$$

3. Restablece la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{1 \times 3}{5 \times 9} = \frac{3}{45}$$

4. Reduce la fracción dividiendo el numerador y el denominador por su mínimo común denominador (3), para hallar que $X = \frac{1}{15}$.

$$X = \frac{3 \div 3}{45 \div 3} = \frac{1}{15}$$

5. La mayoría de los cálculos de dosis exigen que la respuesta sea expresada en forma de decimales, por lo que debes convertir $\frac{1}{15}$ en una fracción decimal dividiendo el numerador por el denominador. Redondea la respuesta a su centésimo más cercano. El resultado final es $X = 0.07$:



Para recordar

El término *factor* X se usa con frecuencia para describir una persona o evento que pudo causar resultados inesperados o desconocidos. Tenlo en mente y recordarás que X representa la parte desconocida de una razón o una fracción.

Prueba con este ejemplo

Ahora, resuelve X en la ecuación:

$$X = \frac{2}{3} \times \frac{5}{8}$$

1. Multiplica los numeradores:

$$2 \times 5 = 10$$

2. Multiplica los denominadores:

$$3 \times 8 = 24$$

3. Restablece la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{2 \times 5}{3 \times 8} = \frac{10}{24}$$

4. Reduce la fracción dividiendo el numerador y el denominador por su mínimo común denominador (2), para hallar que X es $= \frac{5}{12}$.

$$X = \frac{10 \div 2}{24 \div 2} = \frac{5}{12}$$

5. Convierte $\frac{5}{12}$ en un fracción decimal, para lo cual deberás dividir el numerador por el denominador y luego redondearlo. El resultado final es $X = 0.42$:

$$X = \frac{5}{12} = 5 \div 12 = 0.42$$



Ahí viene la jiribilla

Este ejemplo tiene un giro: está involucrado el número entero 3. (véase *Conversión de números enteros en fracciones*, p. 54).

Así se resuelve X en una ecuación con un solo número entero:

$$X = \frac{125}{500} \times 3$$

1. Convierte el número entero 3 en la fracción $\frac{3}{1}$. La ecuación es:

$$X = \frac{125}{500} \times \frac{3}{1}$$

2. A continuación reduce $\frac{125}{500}$ dividiendo el numerador y el denominador por su mínimo común denominador (125) para obtener $\frac{1}{4}$. La ecuación es:

$$X = \frac{125 \div 125}{500 \div 125} \times \frac{3}{1}$$

o

$$X = \frac{1}{4} \times \frac{3}{1}$$

Luego sigue como siempre:

1. Multiplica los numeradores:

$$1 \times 3 = 3$$

2. Multiplica los denominadores:

$$4 \times 1 = 4$$

3. Restablece la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{1 \times 3}{4 \times 1} = \frac{3}{4}$$

¡Si respetas estos pasos, resolver la X es increíblemente fácil!

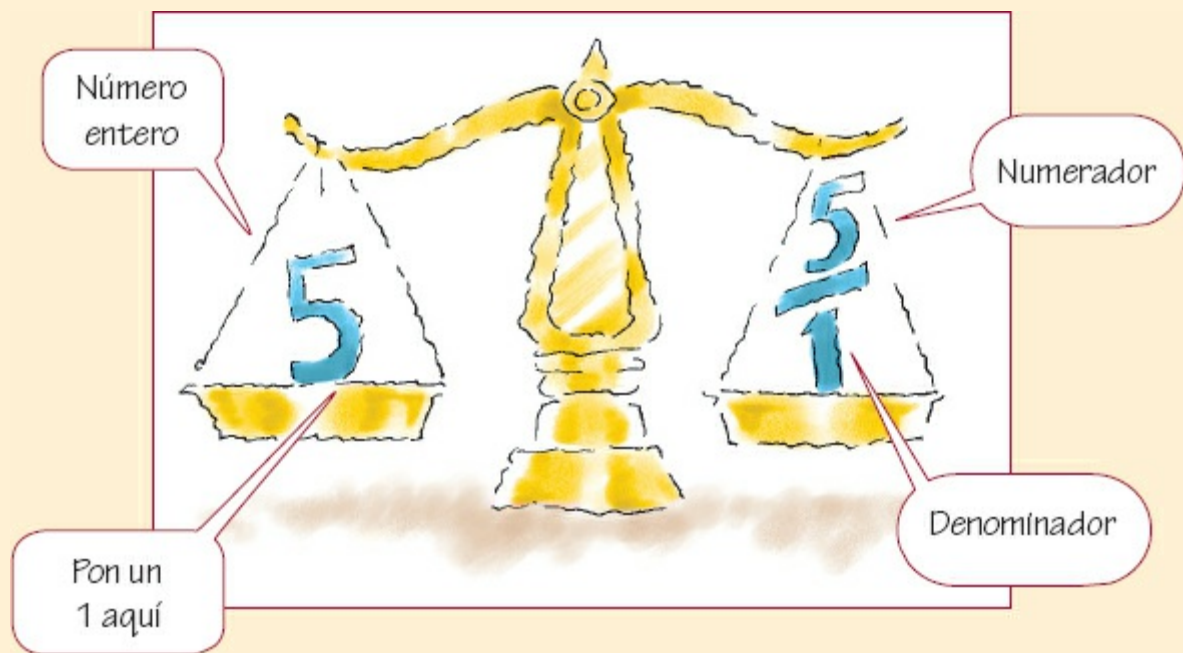




Sólo para matefóbicos

Conversión de números enteros en fracciones

Puedes transformar cualquier número entero en una fracción haciendo del número entero el numerador y colocándolo sobre un 1, que será el denominador. El valor del número no cambia.



4. La fracción $\frac{3}{4}$ no puede reducirse. Conviértela en una fracción decimal dividiendo el numerador por el denominador. El resultado final es $X = 0.75$.

$$X = \frac{3}{4} = 3 \div 4 = 0.75$$

Resolución de ecuaciones con fracción decimal

Para resolver X en ecuaciones con fracciones decimales, usa un método similar al utilizado en los ejemplos previos. Aquí veremos cómo resolver X en la ecuación:

$$X = \frac{0.05}{0.02} \times 3$$

1. Elimina los puntos decimales de la fracción moviéndolos dos espacios hacia la derecha. Luego elimina los ceros. La ecuación es la siguiente:

$$X = \frac{5}{2} \times 3$$

2. A continuación convierte el número entero 3 en la fracción $\frac{3}{1}$. La ecuación es la siguiente:

$$X = \frac{5}{2} \times \frac{3}{1}$$

3. Luego multiplica los numeradores:

$$5 \times 3 = 15$$

4. Multiplica los denominadores:

$$2 \times 1 = 2$$

5. Reformula la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{5 \times 3}{2 \times 1} = \frac{15}{2}$$

6. Convierte la respuesta en la forma decimal dividiendo 15 por 2. El resultado final es $X = 7.5$:

$$X = \frac{15}{2} = 15 \div 2 = 7.5$$

¡No quedes
"diezmado" por las
ecuaciones decimales!
¡No dejes que las
fracciones decimales
"fracturen" tu
ambición!



Créditos eXtra

Aquí va otro problema de práctica:

$$X = \frac{0.33}{0.11} \times 0.6$$

1. Elimina los puntos decimales de la fracción moviéndolos dos espacios hacia la derecha. Luego elimina los ceros:

$$X = \frac{33}{11} \times 0.6$$

2. Convierte el número 0.6 en la fracción $\frac{0.6}{1}$. La ecuación es la siguiente:

$$X = \frac{33}{11} \times \frac{0.6}{1}$$

3. Multiplica los numeradores:

$$33 \times 0.6 = 19.8$$

4. Multiplica los denominadores:

$$11 \times 1 = 11$$

5. Reformula la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{33 \times 0.6}{11 \times 1} = \frac{19.8}{11}$$

6. Convierte la respuesta en la forma decimal dividiendo 19.8 por 11. El resultado final es $X = 1.8$:

$$X = \frac{19.8}{11} = 19.8 \div 11 = 1.8$$



Créditos eXtra eXtra

Aquí va el último problema:

$$X = \frac{0.04}{0.05} \times 4$$

1. Elimina los puntos decimales de la fracción moviéndolos dos lugares hacia la derecha. Luego borra los ceros. La ecuación es la que sigue:

$$X = \frac{4}{5} \times 4$$

2. Convierte el 4 en la fracción $\frac{4}{1}$. La ecuación es la que sigue:

$$X = \frac{4}{5} \times \frac{4}{1}$$

3. Multiplica los numeradores:

$$4 \times 4 = 16$$

4. Multiplica los denominadores:

$$5 \times 1 = 5$$

5. Reformula la ecuación con esta nueva información:

$$X = \frac{4 \times 4}{5 \times 1} = \frac{16}{5}$$

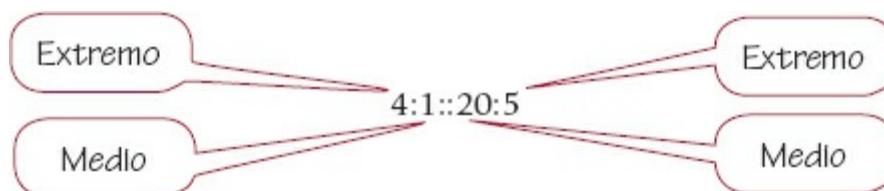
6. Convierte la respuesta en la forma decimal dividiendo 16 por 5. La respuesta final es $X = 3.2$:

$$X = \frac{16}{5} = 16 \div 5 = 3.2$$

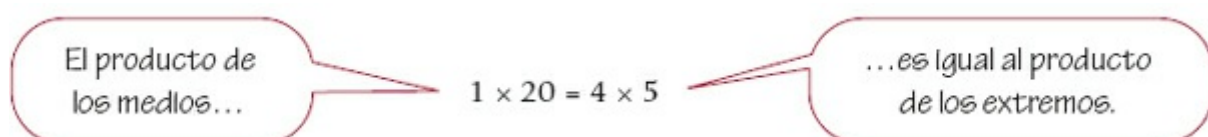


Resolución de problemas de proporciones con razones

Una proporción puede escribirse con razones, como en:



Los números externos se llaman *extremos*, y los internos o del medio se denominan *medios*. En esta proporción, el producto de los medios es igual al producto de los extremos. En este caso:



Este principio te permite resolver cualquiera de las cuatro partes desconocidas en una proporción.

La X marca otro sitio

Aquí va un ejemplo. Resuelve X en la proporción:

$$4:8::8:X$$

Sigue estos pasos:

1. Reformula el problema para multiplicar los medios y los extremos:

$$8 \times 8 = 4 \times X$$

2. Obtén los productos de los medios y los extremos y ponlos en una ecuación:

$$64 = 4X$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados por 4. Cancela el número (4) que aparece tanto en el numerador como en el denominador. Esto aísla X en un lado de la ecuación:

$$\frac{64}{4} = \frac{\cancel{4} X}{\cancel{4}}$$

4. Halla X :

$$64 \div 4 = X$$

o

$$X = 16$$

5. Reemplaza X con 16 y restablece la proporción en la razón:

$$4:8::8:16$$



La X vuelve al frente

Resuelve X en la proporción:

$$X:12::6:24$$

Sigue estos pasos:

1. Reformula el problema para multiplicar los medios y los extremos:

$$12 \times 6 = X \times 24$$

2. Obtén los productos de los medios y los extremos y ponlos en una ecuación:

$$72 = 24 X$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados por 24. Cancela el número (24) que aparece tanto en el numerador como en el denominador. Esto aísla X en un lado de la ecuación:

$$\frac{72}{24} = \frac{\cancel{24} X}{\cancel{24}}$$

4. Halla X :

$$72 \div 24 = X$$

o

$$X = 3$$

5. Reemplaza X con el 3 y restablece las proporciones en las razones:

$$3:12::6:24$$



Otro cambio eXtremo

Intenta resolver un último problema usando esta proporción:

$$10:20::X:40$$

1. Reformula el problema para multiplicar los medios y los extremos:

$$20 \times X = 10 \times 40$$

2. Obtén los productos de los medios y los extremos y ponlos en una ecuación:

$$20 X = 400$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados por 20. Cancela el número (20) que aparece tanto en el numerador como en el denominador. Esto aísla X en un lado de la ecuación:

$$\frac{\cancel{20} X}{\cancel{20}} = \frac{400}{20}$$

4. Halla X :

$$X = \frac{400}{20}$$

0

$$X = 20$$

5. Reemplaza X con el 20 y restablece la proporción original en las razones:

$$10:20::20:40$$

Resolución de problemas de proporciones con fracciones

Los problemas de proporciones también pueden expresarse como fracciones. En una proporción expresada como una fracción, los productos cruzados son iguales, así como los medios y los extremos son iguales en una proporción con razones (véase *Principio de los productos cruzados*).



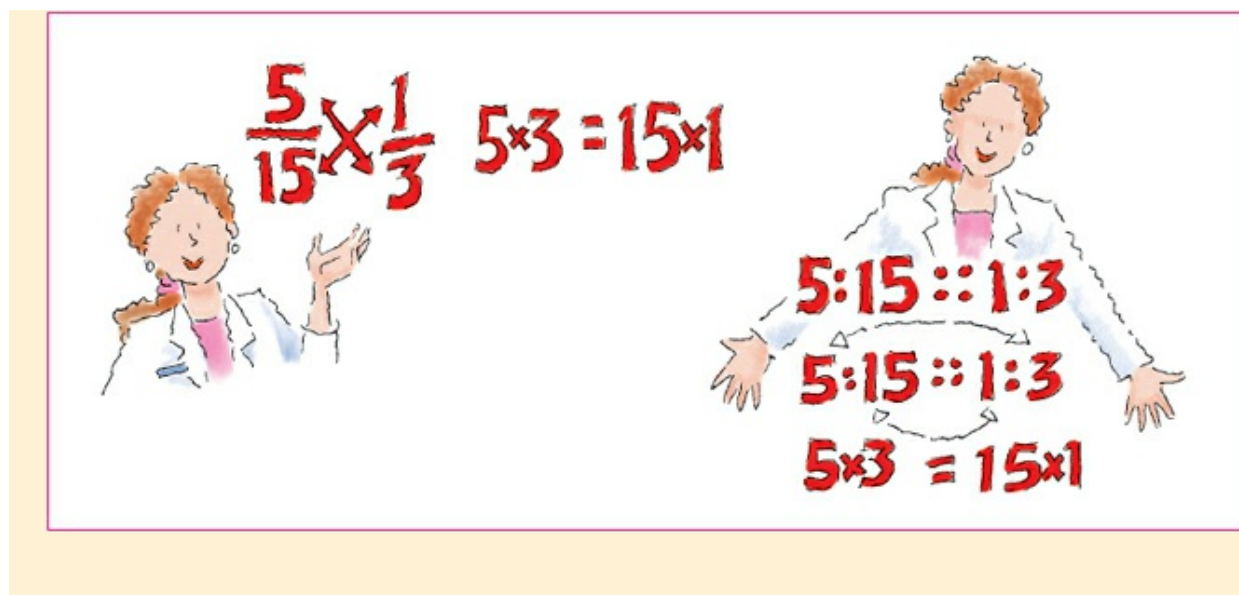
Principio de los productos cruzados

En una proporción expresada como fracción, los productos cruzados son iguales. En otras palabras, el numerador en el lado izquierdo de la ecuación multiplicado por el denominador del lado derecho, es igual a la multiplicación entre el denominador del lado izquierdo por el numerador del lado derecho.

La afirmación previa tiene muchas palabras. Lo mismo se puede comunicar más fácilmente con la ilustración que mostramos a continuación.

Se aplica también a las razones

Observa que el mismo principio se aplica a las razones. En una proporción expresada como una razón, el producto de los medios (números del medio) es igual al producto de los extremos (números al principio y al final). Fíjate en la ilustración de abajo a la derecha.



Con los productos cruzados de una proporción, puedes resolver cualquiera de las cuatro partes que sea una incógnita. Una vez más: la posición de X no importa porque los productos cruzados de una proporción son siempre iguales (véase *Productos cruzados al rescate*).

Mantener las cosas en proporción

Una vez que hayas estudiado el ejemplo en *Productos cruzados al rescate*, practica la resolución de X usando esta proporción:

$$\frac{3}{4} = \frac{9}{X}$$

Sigue estos pasos:

1. Reformula el problema para multiplicar los productos cruzados:

$$3 \times X = 4 \times 9$$

2. Obtén los productos cruzados y ponlos en una ecuación:

$$3X = 36$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados por 3. Cancela el número (3) que aparece tanto en el numerador como en el denominador. Esto aísla X de un lado de la ecuación:

$$\frac{\cancel{3}X}{\cancel{3}} = \frac{36}{3}$$

4. Halla X :

$$X = \frac{36}{3}$$



Sólo para matefóbicos

Productos cruzados al rescate

Las fracciones pueden usarse para describir la proporción relativa de ingredientes; por ejemplo, la cantidad de un fármaco en relación con su solución.

Supón que tienes una ampolleta que contiene 10 mg/mL de morfina. Puedes escribir esta fracción para describirla:

$$\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

Quantity of drug (Cantidad de fármaco) is 10 mg, and Quantity of solution (Cantidad de solución) is 1 mL.

La trama se complica

Ahora supón que necesitas administrar 8 mg de morfina a un paciente. ¿Cuánta solución deberás usar?

1. Escribe una segunda fracción usando una X para representar la cantidad de solución:

$$\frac{8 \text{ mg}}{X \text{ mL}}$$

Unknown quantity (Una cantidad desconocida) is X mL.

2. Establece la ecuación. Mantén las fracciones en la misma proporción de fármaco en relación con la solución.
3. Reformula el problema para multiplicar los productos cruzados:

Multiplicación
cruzada

$$\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} \quad \swarrow \quad \searrow \quad \frac{8 \text{ mg}}{X \text{ mL}}$$

4. Esto te da:

$$10 X = 8$$

5. Resuelve X dividiendo ambos lados por 10, y te quedará:

$$X = \frac{8}{10}$$

6. Convierte la fórmula en una fracción decimal, ya que estás manejando medicamentos expresados en decimales:

$$X = 0.8 \text{ mL}$$

¡La
respuesta!

Ésta es la cantidad de morfina que debes usar.

o

$$X = 12$$

5. Reemplaza X con 12 y restablece las proporciones en las fracciones:

$$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$$



Problema final de práctica (¡yupi!)

Resuelve un problema más:

$$\frac{12}{25} = \frac{X}{50}$$

1. Reformula el problema para multiplicar los productos cruzados:

$$12 \times 50 = 25 \times X$$

2. Obtén los productos cruzados y ponlos en una ecuación:

$$600 = 25 X$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados por 25:

$$\frac{600}{25} = \frac{\cancel{25} X}{\cancel{25}}$$

4. Halla X :

$$X = 24$$

5. Reemplaza X con el 24 y restablece la proporción en fracciones:

$$\frac{12}{25} = \frac{24}{50}$$

Problemas del mundo real

A continuación presentamos tres ejemplos realistas de proporciones en la práctica diaria de enfermería.

¿Cómo estableces una proporción para resolver un problema del mundo real? Simplemente coloca la razón conocida de un lado de los dos puntos dobles y la razón desconocida del otro lado. Asegúrate de que las unidades de medida de cada razón están en las mismas posiciones en ambos lados de la proporción (véase *Anótalo*).

¿Cuánto peróxido de hidrógeno?

Establece una proporción para averiguar cuánto peróxido de hidrógeno (H_2O_2) debes agregar a 1 000 mL de agua (H_2O) para que la solución contenga 50 mL de H_2O_2 por cada 100 mL de H_2O .



Consejo de experto

Anótalo

Cuando calculas dosis, puedes ser capaz de resolver algunos problemas en tu cabeza. Por ejemplo, 4 mg en 2 mL es lo mismo que 2 mg en 1 mL. Si te quedas atorado, no tengas miedo y escribe las proporciones en un papel. Si te tomas el tiempo para ver los números, evitarás confusiones y resolverás X con rapidez y precisión. Si te parece que la respuesta no tiene ningún sentido, es más rápido y más preciso ver los pasos que seguiste en el papel que en tu cabeza.

El abordaje de la razón

Para resolver este problema usando razones, sigue estos pasos:

1. Decide qué parte de la razón es X . En este caso, la cantidad de H_2O_2 en 1 000 mL de H_2O .
2. Establece la proporción de manera que partes iguales de cada razón estén en la misma posición:

$$X:1\,000\text{ mL H}_2\text{O}::50\text{ mL H}_2\text{O}_2:100\text{ mL H}_2\text{O}$$

3. Multiplica los medios y los extremos y reformula el problema como una ecuación:

$$1\,000\text{ mL H}_2\text{O} \times 50\text{ mL H}_2\text{O}_2 = X\text{ mL H}_2\text{O}_2 \times 100\text{ mL H}_2\text{O}$$

4. Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 100 mL H_2O y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1\,000 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}} \times 50 \text{ mL H}_2\text{O}_2}{100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}} = \frac{X \text{ mL H}_2\text{O}_2 \times 100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}}{100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}}$$

5. Halla X :

$$\frac{50\,000 \text{ mL H}_2\text{O}_2}{100} = X$$

o

$$X = 500 \text{ mL H}_2\text{O}_2$$

El abordaje de la fracción

Si estableces una proporción con fracciones, coloca unidades de medida similares para cada fracción en la misma posición. Aquí mostramos cómo luce el ejemplo previo en la forma de una fracción:

$$\frac{X}{1\,000 \text{ mL H}_2\text{O}} = \frac{50 \text{ mL H}_2\text{O}_2}{100 \text{ mL H}_2\text{O}}$$

1. Reescribe la ecuación mediante una multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 100 \text{ mL H}_2\text{O} = 1\,000 \text{ mL H}_2\text{O} \times 50 \text{ mL H}_2\text{O}_2$$

2. Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 100 mL de H_2O y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times 100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}}{100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}} = \frac{1\,000 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}} \times 50 \text{ mL H}_2\text{O}_2}{100 \cancel{\text{ mL H}_2\text{O}}}$$

3. Halla X :

$$X = \frac{50\,000 \text{ mL H}_2\text{O}_2}{100}$$

$$X = 500 \text{ mL H}_2\text{O}_2$$



Para recordar

Cuando trabajes con razones, el producto de los **medios** siempre es igual al producto de los **extremos**. Para identificar estos términos, recuerda:

medios (números en la **mitad**)

extremos (números en las **puntas**)

¿Cuántos instructores?

Resuelve otro problema de proporciones tanto con razones como con fracciones. Si

una escuela de enfermería requiere 1 instructor clínico por cada 8 estudiantes, ¿cuántos instructores se necesitan para una clase de 24 estudiantes?



Resolución con razones

Primero usa razones. Sigue estos pasos:

4. Decide qué parte de la proporción es X . En este caso, es el número de instructores por cada 24 estudiantes.
5. Después, establece la proporción de manera que la unidad de medida (instructores y estudiantes) en cada razón esté en la misma posición:

$$1 \text{ instructor} : 8 \text{ estudiantes} :: X : 24 \text{ estudiantes}$$

6. Multiplica los medios y los extremos y establece la ecuación:

$$8 \text{ estudiantes} \times X = 1 \text{ instructor} \times 24 \text{ estudiantes}$$

7. Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 8 estudiantes y cancela las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{8 \text{ estudiantes} \times X}{8 \text{ estudiantes}} = \frac{1 \text{ instructor} \times 24 \text{ estudiantes}}{8 \text{ estudiantes}}$$

$$X = \frac{24}{8}$$

8. Halla X :

$$X = 3 \text{ instructores}$$

Resolución con fracciones

Si prefieres resolver el problema anterior usando fracciones, sigue estos pasos:

1. Establece la proporción de manera que las unidades de medida estén en la misma posición en cada fracción. Aquí va el problema en la forma de fracción:

$$\frac{1 \text{ instructor}}{8 \text{ estudiantes}} = \frac{X}{24 \text{ estudiantes}}$$

2. Reformula la ecuación realizando una multiplicación cruzada de las fracciones:

$$1 \text{ instructor} \times 24 \text{ estudiantes} = X \text{ instructores} \times 8 \text{ estudiantes}$$

3. Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 8 estudiantes y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ instructor} \times 24 \text{ estudiantes}}{8 \text{ estudiantes}} = \frac{X \times 8 \text{ estudiantes}}{8 \text{ estudiantes}}$$

o

$$24 \div 8 = X \text{ instructores}$$

4. Halla X :

$$X = 3 \text{ instructores}$$



¿Cuántas bolsas de solución i.v.?

Aquí va otro problema. Una caja de bolsas de solución i.v. contiene 20 bolsas. Si tu empresa de atención domiciliaria recibe 6 cajas, ¿cuántas bolsas de solución i.v. tienes?

La carrera de las razones

Resuelve este problema usando razones primero. Sigue estos pasos:

1. Decide qué parte de la razón es X . En este caso, es el número de bolsas de solución i.v. en 6 cajas.
2. Establece la proporción de manera que las unidades de medida en cada razón estén en la misma posición:

$$1 \text{ caja} : 20 \text{ bolsas} :: 6 \text{ cajas} : X$$

3. Multiplica los medios y los extremos, y restablece la ecuación:

$$20 \text{ bolsas} \times 6 \text{ cajas} = X \text{ bolsas} \times 1 \text{ caja}$$

4. Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 1 caja y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{20 \text{ bolsas} \times 6 \text{ cajas}}{1 \text{ caja}} = \frac{X \times 1 \text{ caja}}{1 \text{ caja}}$$

5. Halla X .

$$120 \text{ bolsas} = X$$

El final de la fracción

Ahora usa las fracciones para resolver el problema. Así se ve la ecuación en forma de fracción:

$$\frac{1 \text{ caja}}{20 \text{ bolsas}} = \frac{6 \text{ cajas}}{X}$$

6. Reformula la ecuación mediante la multiplicación cruzada de las fracciones. Luego resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 caja y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ caja} \times X}{1 \text{ caja}} = \frac{6 \text{ cajas} \times 20 \text{ bolsas}}{1 \text{ caja}}$$

$$X = \frac{120}{1}$$

$$X = 120 \text{ bolsas}$$

Eso es lo que yo
llamo un gran final.
¡Bravo! ¡Otra!





Revisión del capítulo

Revisión de razones, fracciones, proporciones y resolución de X

A continuación se enumeran algunos hechos importantes sobre razones, fracciones, proporciones y resolución de X .

Relaciones numéricas básicas

- Razón: usa dos puntos entre los números en una relación numérica.
- Fracción: usa una barra entre los números en una relación numérica.
- Proporción: declaración de igualdad entre dos fracciones o dos razones.

Resolución de ecuaciones con fracciones comunes

- Multiplica los numeradores.
- Multiplica los denominadores.
- Reformula la ecuación.
- Reduce la fracción.
- Convierte la fracción en un número decimal dividiendo el numerador por el denominador.

Resolución de ecuaciones con fracción decimal

- Mueve el punto decimal dos espacios hacia la derecha.
- Elimina los ceros.
- Convierte el número entero en una fracción.
- Multiplica los numeradores.
- Multiplica los denominadores.
- Reformula la fracción.
- Convierte la respuesta en un número decimal dividiendo el numerador por el denominador.

Resolución de proporciones con razones

- Medios (números del medio).
- Extremos (números de las puntas).
- Producto de los medios = producto de los extremos.
- Aísla X en un lado de la ecuación.
- Resuelve X .

Resolución de proporciones con fracciones

- Los productos cruzados de una proporción son siempre iguales.
- Multiplica los productos cruzados.

- Pon los productos cruzados en la ecuación, y aísla la X de un lado de la ecuación.
- Resuelve X .



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Cuál es un ejemplo de una proporción?

- A. $4:5::8:12$
- B. $6:1::18:3$
- C. $7:1::14:7$
- D. $3:8::2:6$

Respuesta: B. En una proporción, las razones son iguales.

2. ¿En qué forma puede reformularse la proporción $1:5::2:10$?

- A. $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$
- B. $\frac{5}{1} = \frac{2}{10}$
- C. $\frac{2}{5} = \frac{1}{10}$
- D. $\frac{5}{2} = \frac{10}{1}$

Respuesta: A. Convierte las razones de ambos lados en fracciones sustituyendo los dos puntos por barras.

3. Si hay 50 mg de un fármaco en 5 mL de solución, ¿cuál es la cantidad de fármaco en 15 mL de solución?

- A. 10 mg
- B. 150 mg
- C. 75 mg
- D. 100 mg

Respuesta: B. Sustituye por X la cantidad de fármaco en 15 mL de solución y luego restablece la proporción con razones o fracciones.

4. La cantidad de sal que debes agregar a 32 onzas de agua para hacer una solución con $\frac{1}{2}$ (0.5) cucharada de café por cada 8 oz de agua es:

- A. 2 cucharadas de café
- B. 4 cucharadas de café
- C. 1 cucharada de café
- D. 3 cucharadas de café

Respuesta: A. Sustituye X por la cantidad de sal en 32 oz de agua y luego establece una proporción con razones o fracciones.

5. Un médico indica 0.125 mg de un fármaco. La ampolla contiene 0.25 mg por mL de solución. ¿Cuántos mL de solución debes administrar?

- A. 1 mL

- B. 2 mL
- C. 0.5 mL
- D. 1.5 mL

Respuesta: C. Sustituye X por la cantidad de solución que necesitas para administrar 0.125 mg del fármaco y luego establece una proporción con razones o fracciones.

6. Un médico indica 40 mg de furosemida. La ampolleta contiene 10 mg por mL de solución. ¿Cuántos mL de solución debes administrar?
- A. 1 mL
 - B. 2 mL
 - C. 3 mL
 - D. 4 mL

Respuesta: D. Sustituye X por la cantidad de solución que necesitas para administrar 40 mg del fármaco y luego establece una proporción con razones o fracciones.

Puntuación

- ☆☆☆ Si respondiste las seis preguntas correctamente, ¡increíble! Eres el maestro de las relaciones (de las relaciones numéricas).
- ☆☆ Si respondiste cuatro o cinco preguntas correctamente, ¡muy bien! Tienes las proporciones adecuadas.
- ☆ Si respondiste menos de cuatro correctamente, ¡una breve revisión te ayudará a poner los números en orden!

¡Seguímos,
compañero! ¡Prepárate
para una dimensión
completamente nueva!



Capítulo 4

Análisis dimensional



En este capítulo aprenderás:

- ◆ A definir el análisis dimensional
- ◆ A establecer una ecuación usando el análisis dimensional
- ◆ A identificar los factores de conversión
- ◆ A resolver cálculos de dosis usando el análisis dimensional

Una mirada al análisis dimensional

Un *análisis dimensional*, también denominado *análisis factorial*, es una forma alternativa de resolver problemas matemáticos. Es un abordaje básico y sencillo para calcular las dosis de fármacos que elimina la necesidad de memorizar fórmulas. Sólo se requiere una ecuación para determinar cualquier respuesta.



Los factores son los actores principales

Al usar un análisis dimensional, una serie de razones, llamadas *factores*, se disponen en una ecuación fraccional. Cada factor, escrito como una fracción, consiste en dos cantidades de medidas que se relacionan unas con otras en un problema dado. El análisis dimensional usa los mismos términos que las fracciones, específicamente los términos *numerador* y *denominador*.

Plantear el escenario

Digamos que quieres cambiar una cifra de pulgadas (in) a pies (ft). El problema se escribe así:

$$48 \text{ in} = X \text{ ft}$$

Algunos problemas contienen toda la información necesaria para identificar los factores. Sólo tienes que establecer la ecuación y hallar la solución. Otros problemas,

como éste, requieren factores de conversión.

Factores de conversión

Los *factores de conversión* son equivalencias entre dos sistemas de medida o unidades de medida. Por ejemplo, 1 día es igual a 24 h. En este caso, días y horas son unidades de medida y, cuando se propone que 1 día = 24 h, son equivalentes. Este factor de conversión puede usarse para resolver problemas que implican la medida tiempo. Hay muchos factores de conversión de uso frecuente (véase *Factores de conversión de uso frecuente*).

Ponerlo en práctica

En el problema previo de cuántos pies (ft) hay en 48 pulgadas (in), usa el factor de conversión 12 in es igual a 1 ft.

Como las cantidades y las unidades de medida son equivalentes, pueden servir como numerador y denominador. La conversión puede escribirse así:

$$\frac{12}{1}$$

o

$$\frac{1}{12}$$

Establecer la ecuación

Resolver un problema usando el análisis dimensional es como subir una escalera: requiere pasos o escalones. Debes seguir seis pasos increíblemente fáciles para resolver cualquier problema (véase *Paso a paso*).

Consejo de experto

Factores de conversión de uso frecuente

Mantén esta tabla a la mano como referencia rápida para resolver los problemas en los que requieras estas conversiones.

1 kg	= 2.2 libras (lb)
16 onzas (oz)	= 1 libra
8 onzas	= 1 taza
1 onza	= 30 mL
1 cucharadita (cdta)	= 5 mL

1 grano = 60 mg
 12 pulgadas = 1 pie (ft)
 (in)
 3 pies = 1 yardas (yd)

Ascender paso a paso por el problema

Demos un paso a la vez:

1. *Cantidad dada:* es el punto de comienzo del problema. Identifica la cantidad dada en el problema. En este caso:

48 in

2. *Cantidad deseada:* ésta es la respuesta al problema. Identifica la cantidad deseada en el problema como una unidad desconocida. En este problema es:

X ft

3. *Factor de conversión:* nuevamente, se trata de los equivalentes necesarios para convertir los sistemas. El factor de conversión en este problema es:

12 in = 1 ft

Consejo de experto

Paso a paso

Recuerda estos pasos cuando calcules una ecuación usando un análisis dimensional, y pronto llegarás a la solución.





4. Establece el problema usando los equivalentes necesarios para convertir los factores. Cuando formules la ecuación, asegúrate de que las unidades que deseas cancelar aparezcan tanto en el numerador como en el denominador. Si aparecen unidades inesperadas, por ejemplo, en dos numeradores, no podrás cancelarlas. En este ejemplo quieres cancelar las pulgadas y dejar la respuesta en pies. Para ello debes multiplicar 48 in por una fracción que tenga pulgadas en el denominador y pies en el numerador. El problema debe quedar así:

$$\frac{48 \text{ in}}{1} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}}$$

5. Al igual que con cualquier tipo de problema matemático, debes cancelar las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador para aislar la unidad que estás buscando. En este caso, vas a cancelar pulgadas; por lo tanto, quedará aislada la unidad pie, que es la medida deseada. Este paso se expresa así:

$$\frac{48 \cancel{\text{ in}}}{1} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \cancel{\text{ in}}}$$

6. Multiplica los numeradores, multiplica los denominadores y divide el producto de

los numeradores por el producto de los denominadores para alcanzar la cantidad deseada:

$$\frac{48}{1} \times \frac{1 \text{ ft}}{12} = \frac{48 \times 1 \text{ ft}}{1 \times 12} = \frac{48 \text{ ft}}{12} = 4 \text{ ft}$$

Hay 4 ft en 48 in.



¡Volvamos a los pasos otra vez!

Ahora tratemos de resolver otro problema usando el análisis dimensional. Un paquete pesa 38 onzas (oz). ¿Cuántas libras (lb) pesa?

- Identifica la cantidad dada:

38 oz

- Identifica la cantidad deseada:

X lb

- Identifica el factor de conversión:

1 lb = 16 oz

- Establece la ecuación:

$$\frac{38 \text{ oz}}{1} \times \frac{1 \text{ lb}}{16 \text{ oz}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{38 \cancel{\text{ oz}}}{1} \times \frac{1 \text{ lb}}{16 \cancel{\text{ oz}}}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{38 \times 1 \text{ lb}}{1 \times 16} = \frac{38 \text{ lb}}{16} = 2.4 \text{ lb}$$

Hay 2.4 lb en 38 oz.

¡Siente cómo se queman las conversiones!

Ahora veamos cómo podemos usar el análisis dimensional para llevar este ejemplo un poco más lejos. Si el mismo paquete pesa 38 oz, ¿cuánto es eso en kilogramos?

- Identifica la cantidad dada:

38 oz

- Identifica la cantidad deseada:

X kg

- Identifica los factores de conversión (en este caso, hay dos):

$$1 \text{ lb} = 16 \text{ oz}$$

$$1 \text{ kg} = 2.2 \text{ lb}$$

- Establece la ecuación:

$$\frac{38 \text{ oz}}{1} \times \frac{1 \text{ lb}}{16 \text{ oz}} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{38 \cancel{\text{ oz}}}{1} \times \frac{1 \cancel{\text{ lb}}}{16 \cancel{\text{ oz}}} \times \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{38 \times 1 \times 1 \text{ kg}}{1 \times 16 \times 2.2} = \frac{38 \text{ kg}}{35.2} = 1.08 \text{ kg}$$

Hay 1.08 kg en 38 oz.

Refresquémonos... ¡con otra repetición!

¿Estás calentando bien? Prueba con otro ejercicio para mantenerte en forma. Si tomaste 64 oz de agua, ¿cuántas tazas de agua tomaste?

- Identifica la cantidad dada:

64 oz

- Identifica la cantidad deseada:

X tazas

- Identifica el factor de conversión:

8 oz = 1 taza

- Establece la ecuación:

$$\frac{64 \text{ oz}}{1} \times \frac{1 \text{ taza}}{8 \text{ oz}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{64 \cancel{\text{ oz}}}{1} \times \frac{1 \text{ taza}}{8 \cancel{\text{ oz}}}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{64 \times 1 \text{ taza}}{1 \times 8} = \frac{64 \text{ tazas}}{8} = 8 \text{ tazas}$$

Hay 8 tazas en 64 oz.



Tómate un respiro y revisemos

Ahora que has vuelto sobre tus pasos, hagamos una pausa para estudiar algunas ideas clave. El análisis dimensional es un método para resolver problemas que puedes usar cada vez que dos cantidades sean directamente proporcionales una respecto de la otra. Una de las cantidades puede ser convertida en otra unidad de medida usando equivalentes comunes o factores de conversión. El problema se trata como una ecuación usando fracciones (véase *Guía rápida para el análisis dimensional*).

¡Ahora ponte de pie y hagámoslo otra vez!

Aplica los conceptos que acabas de repasar. Tomás se está reponiendo de una cirugía artroscópica. Como parte de su rehabilitación, camina media milla todos los días. Si en general camina a 1.5 millas por hora (h), ¿cuánto tardará Tom en completar su caminata?

- Identifica la cantidad dada:

0.5 millas

- Identifica la cantidad deseada:

X h

- Identifica el factor de conversión:

1.5 millas = 1 h

- Establece la ecuación:

$$\frac{0.5 \text{ millas}}{1} \times \frac{1 \text{ h}}{1.5 \text{ millas}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{0.5 \cancel{\text{ millas}}}{1} \times \frac{1 \text{ h}}{1.5 \cancel{\text{ millas}}}$$



Consejo de experto

Guía rápida para el análisis dimensional

¿Necesitas calcular una dosis?, ¿necesitas establecer la velocidad de un goteo?
¡No te asustes! Simplemente sigue esta guía paso a paso para el análisis dimensional para encontrar el número que necesitas de una forma rápida y segura.

Paso 1: cantidad dada

Identifica la cantidad dada en el problema, ¡la cual te dice el mismo problema!
¿Ves qué fácil?

Paso 2: cantidad deseada

Identifica la cantidad deseada en el problema (la unidad desconocida, o la respuesta al problema, o lo que necesitas saber).

Paso 3: factor de conversión

Escribe los equivalentes que necesitas para la conversión entre los sistemas. Recuerda: los factores de conversión pueden convertir la cantidad a cualquier fracción que necesites. Según qué cantidad deseada esté en tu numerador, puedes decidir cuál factor de conversión utilizar.

Paso 4: el problema

Establece las fracciones de manera tal que las unidades que necesitas cancelar aparezcan tanto en el numerador como en el denominador. Las unidades no pueden cancelarse si aparecen sólo en los numeradores o sólo en los denominadores.

Paso 5: unidades no deseadas

Cancela las unidades no deseadas que aparecen en el numerador y el denominador para aislar la unidad que estás buscando para la respuesta.

Paso 6: multiplica, multiplica y divide

Aquí usas las matemáticas para resolver el problema. Multiplica los numeradores, multiplica los denominadores y divide los productos.

¡Diviértete con el análisis dimensional!

Ahora intenta resolver el siguiente problema usando los pasos que te mostramos anteriormente.

Un médico indica 75 mg de un fármaco. La farmacia tiene una solución que contiene el agente en una concentración de 100 mg/mL. ¿Qué dosis debes usar en mililitros?

- *Paso 1:* cantidad dada = 75 mg.
- *Paso 2:* cantidad deseada = X mL.
- *Paso 3:* factor de conversión: 100 mg = 1 mL.
- *Paso 4:* establece la ecuación (recuerda que las unidades que cancelas deben estar tanto en el numerador como en el denominador):

$$\frac{75 \text{ mg}}{1} \times \frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ mg}}$$

- *Paso 5:* cancela las unidades no deseadas:

$$\frac{\cancel{75 \text{ mg}}}{1} \times \frac{1 \text{ mL}}{100 \cancel{\text{ mg}}}$$

- *Paso 6:* multiplica, multiplica y divide:

$$\frac{75 \times 1 \text{ mL}}{1 \times 100} = \frac{75}{100} = 0.75 \text{ mL de solución}$$

¡Más diversión!

Aquí va otra:

El médico indica 250 mg de amoxicilina, que viene en una suspensión de 25 mg/mL. Debes dar la dosis en cucharadas. ¿Cuántas cucharadas de la suspensión debes administrar?

- *Paso 1:* unidad dada = 250 mg.
- *Paso 2:* unidad deseada = X cucharadas.
- *Paso 3:* factores de conversión (recuerda que algunos factores de conversión debes aprenderlos de memoria, como 1 cuchara de café = 5 mL) 25 mg = 1 mL; 1 cucharada = 5 mL.
- *Paso 4:* establece la ecuación:

$$\frac{1 \text{ cdta}}{5 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{25 \text{ mg}} \times \frac{250 \text{ mg}}{1}$$

- *Paso 5:* cancela las unidades no deseadas:

$$\frac{1 \text{ chta}}{5 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{25 \text{ mg}} \times \frac{250 \text{ mg}}{1}$$

- Paso 6: multiplica, multiplica y divide:

$$\frac{1 \text{ chta} \times 1 \times 250}{5 \times 25 \times 1} = \frac{250 \text{ chta}}{125} = 2 \text{ chta de suspensión}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{0.5 \times 1 \text{ h}}{1 \times 1.5} = \frac{0.5 \text{ h}}{1.5} = 0.33 \text{ h}$$

Le tomará a Tomás 0.33 h para completar su caminata.

Problemas del mundo real

Un paciente tiene indicado recibir 70 mg de enoxaparina. Viene en ampollitas que contienen 30 mg por cada 0.3 mL. ¿Cuánto debe preparar?

- Comienza identificando la cantidad dada:

70 mg

- Luego identifica lo que estás buscando:

X mL

- Conoce tu factor de conversión:

$$30 \text{ mg} = 0.3 \text{ mL}$$

- Establece la ecuación:

$$\frac{70 \text{ mg}}{1} \times \frac{0.3 \text{ mL}}{30 \text{ mg}}$$

- Identifica y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{70 \text{ mg}}{1} \times \frac{0.3 \text{ mL}}{30 \text{ mg}}$$

- Por último, multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{70 \times 0.3 \text{ mL}}{1 \times 30} = \frac{21 \text{ mL}}{30} = 0.7 \text{ mL}$$

El paciente debe recibir 0.7 mL de enoxaparina.



¡Eeehhh!
¡Si practicas
realmente
ganas!



Resuelve este problema

Un paciente recibe 50 μg de levotiroxina. El fármaco está disponible en una solución de 200 μg por cada 5 mL. ¿Cuántos mililitros le deben preparar?

- La cantidad dada:

50 μg

- La cantidad deseada:

$X \text{ mL}$

- El factor de conversión:

$$200 \mu\text{g} = 5 \text{ mL}$$

- Establece la ecuación:

$$\frac{50 \mu\text{g}}{1} \times \frac{5 \text{ mL}}{200 \mu\text{g}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{50 \cancel{\mu\text{g}}}{1} \times \frac{5 \text{ mL}}{200 \cancel{\mu\text{g}}}$$

- Luego multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{50 \times 5 \text{ mL}}{1 \times 200} = \frac{250 \text{ mL}}{200} = 1.3 \text{ mL}$$

El encargado debe preparar 1.3 mL de solución.



¿Cuánta heparina?

El médico indica administrar 10 000 unidades de heparina en 500 mL de dextrosa al 5 % a un goteo de 1 200 unidades/h. ¿Cuál debe ser el goteo en gotas por minuto si la vía administra 10 gotas por mililitro (gtt/mL)?

- Las cantidades dadas (en este caso hay tres):

$$\begin{aligned}
 1^{\text{ra}} \text{ cantidad: } & \frac{10 \text{ gtt}}{1 \text{ mL}} \\
 2^{\text{da}} \text{ cantidad: } & \frac{500 \text{ mL}}{10\,000 \text{ unidades}} \\
 3^{\text{ra}} \text{ cantidad: } & \frac{1\,200 \text{ unidades}}{1 \text{ h}}
 \end{aligned}$$

- La cantidad deseada:

$$X \text{ gtt/min}$$

- El factor de conversión:

$$\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

- Establece la ecuación:

$$\frac{10 \text{ gtt}}{1 \text{ mL}} \times \frac{500 \text{ mL}}{10\,000 \text{ unidades}} \times \frac{1\,200 \text{ unidades}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{10 \text{ gtt}}{1 \cancel{\text{ mL}}} \times \frac{500 \cancel{\text{ mL}}}{10\,000 \cancel{\text{ unidades}}} \times \frac{1\,200 \cancel{\text{ unidades}}}{1 \cancel{\text{ h}}} \times \frac{1 \cancel{\text{ h}}}{60 \text{ min}}$$

- Luego multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{10 \times 500 \times 1\,200 \text{ gtt}}{10\,000 \times 60 \text{ min}} = \frac{6\,000\,000 \text{ gtt}}{600\,000 \text{ min}} = 10 \text{ gtt/min}$$

Debes administrar la heparina a una tasa de 10 gtt/min.

Parece que
tenemos tiempo para
un problema más.



La jerga de la furosemida

Intentemos otro problema. Tu paciente debe recibir 20 mg de furosemida en una solución oral. El frasco indica 40 mg por cada 5 mL. ¿Cuántos mililitros debe recibir el paciente?

- La cantidad dada:

20 mg

- La cantidad deseada:

X mL

- El factor de conversión:

40 mg = 5 mL

- Establece la ecuación:

$$\frac{20 \text{ mg}}{1} \times \frac{5 \text{ mL}}{40 \text{ mg}}$$

- Cancela las unidades que aparecen del numerador y del denominador:

$$\frac{20 \cancel{\text{mg}}}{1} \times \frac{5 \text{ mL}}{40 \cancel{\text{mg}}}$$

- Multiplica los numeradores y los denominadores y divide los productos:

$$\frac{20 \times 5 \text{ mL}}{1 \times 40} = \frac{100 \text{ mL}}{40} = 2.5 \text{ mL}$$

El paciente debe recibir 2.5 mL de la solución oral de furosemida.



Revisión del capítulo

Revisión sobre análisis dimensional

Recuerda estos hechos importantes sobre el análisis dimensional para cálculos de dosis.

Hechos básicos del análisis dimensional

- Úsalo cuando dos cantidades son directamente proporcionales una respecto de la otra.
- Usa equivalencias comunes o factores de conversión para transformarlas en las mismas unidades de medida.
- Establece el problema usando fracciones.

Realiza el análisis dimensional: 6 pasos

- Determina la cantidad dada.
- Determina la cantidad deseada.
- Selecciona los factores de conversión.
- Establece el problema.
- Cancela las unidades no deseadas.
- Multiplica los numeradores, multiplica los denominadores y divide los productos.

**Preguntas de autoevaluación**

1. Cuando usas el análisis dimensional, los factores se escriben como:

- A. Fracciones
- B. Números enteros
- C. Porcentajes
- D. Razones

Respuesta: A. Los factores se escriben como fracciones comunes. Cuando un problema incluye una cantidad y sus unidades de medida no están relacionadas con ningún otro factor en el problema, la cantidad sirve como el numerador de la fracción y un 1 (implícito) es el denominador.

2. ¿Qué afirmación sobre los factores de conversión en una ecuación de análisis dimensional es verdadera?

- A. Se identifican como la cantidad dada y la cantidad deseada
- B. Son equivalentes necesarios para la conversión entre dos sistemas
- C. Siempre se colocan como numeradores
- D. Siempre se colocan como denominadores

Respuesta: B. Los factores de conversión implican medidas equivalentes que permiten la conversión entre diferentes sistemas.

3. ¿Cómo se resuelven los cálculos de análisis dimensional?

- A. En tres pasos
- B. En una sola ecuación
- C. Usando fórmulas que deben memorizarse
- D. Usando denominadores comunes

Respuesta: B. Aunque el análisis dimensional usa un abordaje paso a paso, el problema puede simplificarse en una sola ecuación.

4. Tu paciente tiene 60 in de alto. ¿Cuánto es eso en pies?

- A. 6 ft

- B. 6 ft 3 in
- C. 5 ft
- D. 5 ft 3 in

Respuesta: C. Usa el factor de conversión 12 in igual a 1 ft. Luego, establece la ecuación y sigue los pasos:

$$\frac{60 \cancel{\text{in}}}{1} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \cancel{\text{in}}}$$

$$\frac{60 \times 1 \text{ pie}}{1 \times 12} = \frac{60 \text{ ft}}{12} = 5 \text{ ft}$$

5. ¿Cuántas libras son 48 oz?

- A. 4 lb
- B. 6 lb
- C. 5 lb
- D. 3 lb

Respuesta: D. Usa el factor de conversión 16 oz es igual a 1 lb para resolverlo:

$$\frac{48 \cancel{\text{oz}}}{1} \times \frac{1 \text{ lb}}{16 \cancel{\text{oz}}}$$

$$\frac{48 \times 1 \text{ lb}}{1 \times 16} = \frac{48 \text{ lb}}{16} = 3 \text{ lb}$$

Puntuación

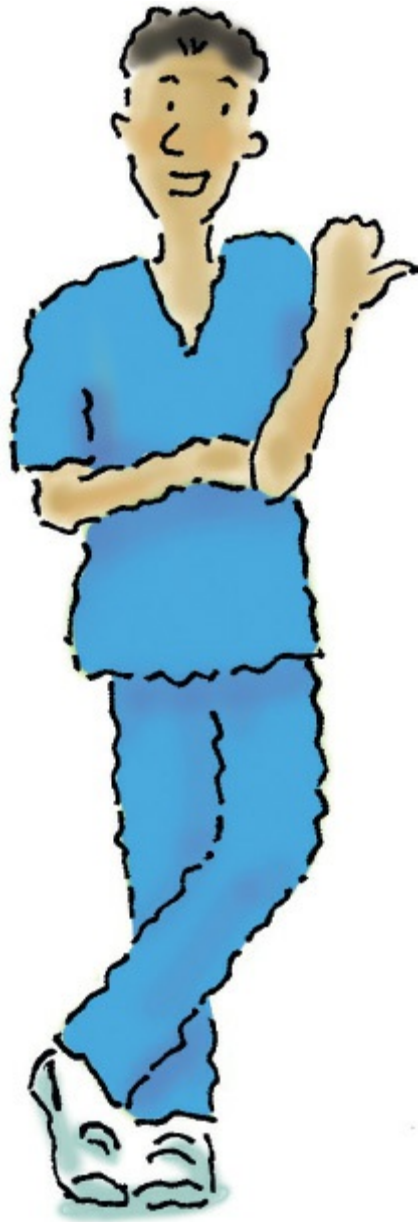
- ☆☆☆ Si respondiste las cinco preguntas correctamente, ¡felicitaciones!
¡Has agregado una dimensión impresionante a tu intelecto!
- ☆☆ Si respondiste tres o cuatro preguntas correctamente, bien hecho,
mereces un reconocimiento. No te vuelvas perezoso, ¡sigue así!
- ☆ Si respondiste menos de tres preguntas correctamente, por favor
vuelve atrás para descubrir dónde te equivocaste. ¡Pronto te
convertirás en un experto en equivalencias!

Parte II

Sistemas de medida

5 Sistema métricoco

6 Sistemas de medida alternativos



Capítulo 5

Sistema métrico



En este capítulo aprenderás:

- ◆ A definir las unidades métricas de medida
- ◆ A convertir medidas de una unidad métrica en otra
- ◆ A solucionar problemas aritméticos básicos en unidades métricas
- ◆ A calcular las dosis de fármacos usando el sistema métrico

Una mirada al sistema métrico

Hoy en día, la mayoría de las naciones del mundo basan sus medidas en el sistema métrico. También es el sistema más usado para medir cantidades de fármacos.

El sistema métrico es un sistema decimal. Esto significa que se basa en el número 10 y sus múltiplos y submúltiplos. Ofrece tres ventajas sobre otros sistemas:

- Elimina las fracciones comunes.
- Simplifica el cálculo de unidades grandes y pequeñas.
- Simplifica el cálculo de las dosis de fármacos (véase *Consejos para usar el sistema métrico*, p. 84).



Comenzar con lo básico

Las tres unidades básicas de medida en el sistema métrico (junto con las abreviaturas para cada una) son el metro (m), el litro (L) y el gramo (g):

- El *metro* es la unidad básica de longitud.
- El *litro* es la unidad básica de volumen; es equivalente a $\frac{1}{1000}$ de un metro cúbico (m^3).
- El *gramo* es la unidad básica de peso; representa el peso de 1 cm^3 (1 cc) de agua a 4°C (39.2°F).

¿Qué hay en el nombre?

Todas las unidades de medida se basan en tres unidades principales. Cuando miras la raíz de la palabra *metro*, *litro* o *gramo* dentro de una medida, puedes ver con facilidad si estás midiendo longitudes, volúmenes o pesos.

Por ejemplo, *centímetro* (cm) y *milímetro* (mm) son unidades de longitud,

centilitro (cL) y *mililitro* (mL) son unidades de volumen, y *kilogramo* (kg) y *miligramo* (mg) son unidades de peso.

Medida por medida

Existen tres dispositivos que se utilizan para medir metros, litros y gramos: la regla métrica, los recipientes métricos graduados y los pesos métricos (véase *Medir metros, litros y gramos*).

Construir sobre lo básico

Los múltiplos y submúltiplos de metro, litro y gramo quedan indicados por los prefijos utilizados antes de la unidad básica. Cada prefijo usado en el sistema métrico representa un múltiplo o un submúltiplo de 10.

Considera el gramo. El múltiplo más común del gramo es el *kilogramo*, que es 1 000 veces más grande que el gramo. El submúltiplo más común de gramo es el *miligramo*, que representa $\frac{1}{1000}$ de un gramo o 0.001 g.



Abrevia

Cualquier medida puede ser representada por un número y una abreviatura que simboliza la unidad de medida. Las abreviaturas representan la unidad básica de medida (gramo, g; metro, m; litro, L) y el prefijo, como kilo- (k), centi- (c) y mili-

(m), sus múltiplos o submúltiplos. Por ejemplo, *kg* significa kilogramo, *cm* significa centímetro y *mL* significa mililitro (véase *Lo que puede hacer un pequeño prefijo*, p. 86).



Consejo de experto

Consejos para usar el sistema métrico

Recuerda estos consejos cuando uses el sistema métrico.

Consejo	Ejemplo
Usa la abreviatura correcta para cada unidad de medida. La abreviatura siempre está detrás del número que representa la cantidad.	Cinco kilogramos se abrevia 5 kg. Cinco miligramos y medio se abrevia 5.5 mg.
Usa fracciones decimales para representar una parte del todo.	2.5 mg representa 2 miligramos más 5 sobre 10 partes de un miligramo.
Pon un cero antes del punto decimal para cantidades menores de 1 para evitar los errores.	0.5 mg, 0.2 mL y 0.65 µg son menores de 1.
Elimina los ceros sobrantes para no leer mal la cantidad.	Usa 5 mg (no 5.0 mg) y 0.5 mL (no 0.500 mL).

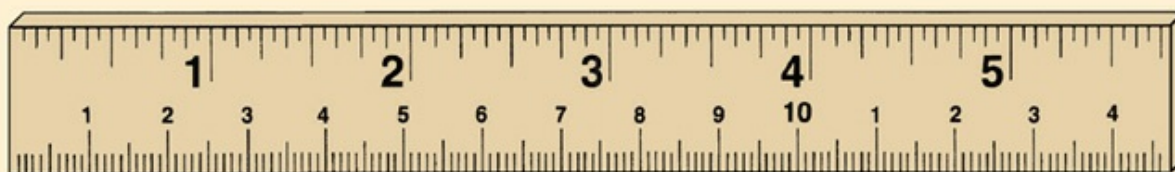
Una curiosidad cúbica

El sistema métrico también incluye una unidad de volumen inusual: el centímetro cúbico (cm^3). Puesto que un centímetro cúbico ocupa el mismo espacio que 1 mL de líquido, las dos unidades de volumen se consideran equivalentes y, por lo tanto, pueden usarse de forma inter-cambiable. Sin embargo, los centímetros cúbicos suelen referirse a volúmenes de gas, mientras que los mililitros por lo general describen volúmenes de líquidos.

Medir metros, litros y gramos

¿Qué herramientas necesitas para medir metros, litros y gramos? Por supuesto, las adecuadas para medir cada uno de ellos. Una regla métrica, que se parece a una vara, se usa para medir longitudes. Un recipiente métrico graduado puede utilizarse para medir el volumen de un líquido en litros (si es para medir el volumen de un gas se requiere un recipiente, como un cilindro, con una tapa bien ajustada). Un conjunto de pesos métricos puede usarse con una balanza o

báscula métrica para medir pesos en gramos.



Porción de regla métrica, con pulgadas (escala superior) y centímetros (escala inferior)

Lo que puede hacer un pequeño prefijo

En el sistema métrico, agregar un prefijo a una unidad básica de medida indica un múltiplo o un submúltiplo de esa unidad. Aquí presentamos una lista de prefijos, abreviaturas y múltiplos y submúltiplos de cada unidad. ¡Esta lista es importante para cuando administres fármacos!

Prefijo	Abreviatura	Múltiplos y submúltiplos
Kilo	k	1 000
Hecto	h	100
Deca	dk	10
Deci	d	0.1 ($\frac{1}{10}$)
Centi	c	0.01 ($\frac{1}{100}$)
Milli	m	0.001 ($\frac{1}{1000}$)
Micro	μ	0.000001 ($\frac{1}{1000000}$)
Nano	n	0.000000001 ($\frac{1}{1000000000}$)
Pico	P	0.000000001 ($\frac{1}{1000000000000}$)

Conocer estos
prefijos puede
ayudarme a resolver
cualquier problema de
conversión.



Si no cumples los estándares

El *International Bureau of Weights and Measures* adoptó el Sistema Internacional de Medidas en 1960 para promover el uso estándar de las abreviaturas métricas y prevenir errores en la transcripción de los fármacos. Sin embargo, algunas instituciones aún requieren el uso de las viejas abreviaturas.

Por lo tanto, debes estar alerta sobre los cambios en la abreviaturas estándar, por ejemplo, el uso de *l* en lugar de *L* para representar litros, y el de *gm* o *GM* en lugar de *g* para representar gramos. Como precaución, algunos elementos del personal de enfermería y médicos usan la *L* en todas las abreviaturas que tengan relación con el litro, como en *mL* o *dL*, pero éste no es un requisito.

Conversiones métricas

Como el sistema métrico tiene una base decimal, convertir una unidad métrica en otra resulta fácil. Para convertir una unidad menor en una mayor, mueve el punto decimal hacia la izquierda. A su vez, para convertir una unidad mayor en una menor, mueve el punto decimal hacia la derecha.

Tabla de conversión métrica instantánea

¿Quieres una forma increíblemente sencilla de ir hacia adelante y hacia atrás entre diferentes medidas métricas? Sólo utiliza la fantástica tabla instantánea que mostramos a continuación. Haz una copia para pegarla en un sitio visible de tu unidad de trabajo. Siempre recuerda, un mililitro es a un litro lo que un miligramo es a un gramo.

Líquidos	Sólidos
1 mL = 1 cm ³ (1 cc)	1 000 µg = 1 mg
1 000 mL = 1 L	1 000 mg = 1 g
100 cL = 1 L	100 cg = 1 g
10 dL = 1 L	10 dg = 1 g
10 L = 1 dkL	10 g = 1 dkg
100 L = 1 hL	100 g = 1 hg
1 000 L = 1 kL	1 000 g = 1 kg



¡Bueno! ¡Suerte
que tengo esta
tabla para hacer
las conversiones
increíblemente fáciles!
¡Lo recordé
al instante!

Todas las unidades métricas son múltiplos o submúltiplos de las unidades principales. Por lo tanto, puedes convertir una unidad menor en una mayor dividiendo por el múltiplo apropiado o multiplicando por el submúltiplo correcto. Para convertir una unidad mayor en una menor, multiplica por el múltiplo adecuado o divide por el submúltiplo correcto.

Conversión de medidas con tablas

Por fortuna, hay tablas que puedes utilizar para ayudarte a convertir rápidamente las medidas (véase *Tabla de conversión métrica instantánea* y *Sorprendente buscador del lugar métrico decimal*, p. 88).

Convertir metros en kilómetros

Supón que quieres convertir 15 m en kilómetros (km). Hay dos maneras de hacerlo.

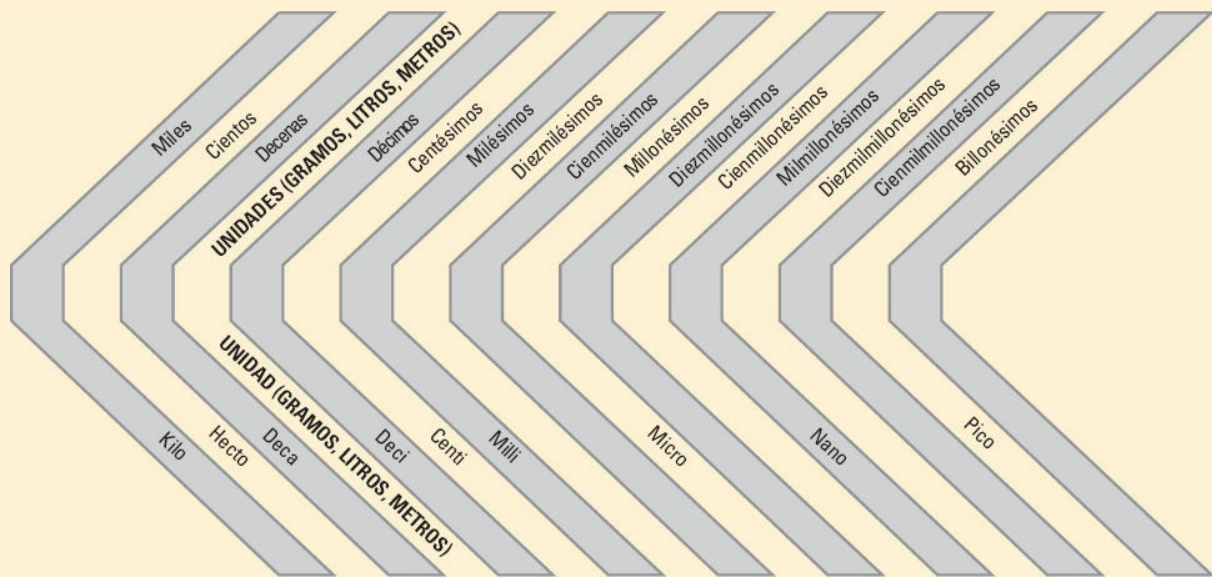
Decimales danzantes

Con la ayuda del *Sorprendente buscador del lugar métrico*, en la página 88, puedes seguir estos pasos:

1. Cuenta el número de lugares hacia la derecha o a la izquierda de *metros* que requiere alcanzar el *kilo*. Verás que *kilo* está a tres lugares hacia la izquierda, lo que indica que un kilómetro es 1 000 veces más grande que un metro (observa los tres ceros en 1 000).

Sorprendente buscador del lugar métrico decimal

Cuando realices conversiones métricas, usa la siguiente escala como guía para los lugares decimales. Cada barra representa un espacio decimal.



2. En 15.0, mueve el punto decimal tres lugares hacia la *izquierda*, creando el número 0.015. Así, 15 m = 0.015 km. *Recuerda colocar un cero delante del punto decimal para dirigir la atención sobre la presencia de éste. ¡Esto ayuda a evitar errores en la medicación!*



Otra manera de convertir

Otra forma de realizar esta conversión es usar la guía en *Lo que puede hacer un pequeño prefijo*, de la página 86. Primero busca el *kilo*. Verás que indica un múltiplo de 1 000. Cuando usas esta guía para ir de unidades más pequeñas a unidades más grandes (tal como lo haces con metros y kilómetros), divides por el múltiplo.

A continuación te decimos el porqué: 1 m multiplicado por 1 000 es igual a 1 km. Imagina que vas a conducir en Latinoamérica, Europa, o Canadá donde las distancias viales se miden en kilómetros; si viajas 1 m en una carretera de 1 km estás a $\frac{1}{1000}$ de llegar. Por lo tanto 1 es igual a $\frac{1}{1000}$ km.

Para convertir 15 m en kilómetros divide por 1 000. Tal vez quieras formular una simple ecuación:

$$X = \frac{15 \text{ m}}{1\,000}$$

$$X = 0.015 \text{ km}$$

Así, 15 m = 0.015 km, o 15 milésimas de kilómetro.

No necesitas
magia cuando
tienes el único...
el maravilloso...
¡El sorprendente
buscador del lugar
métrico decimal!



Convertir gramos en miligramos

Ahora digamos que quieres convertir 5 g en miligramos. De nuevo, puedes usar uno de dos métodos.

Los decimales danzan de nuevo

Con el *Sorprendente buscador del lugar métrico decimal* de la página 88, sigue estos pasos:

1. Cuenta el número de lugares hacia la derecha o a la izquierda que hay para llegar a *mili*. Verás que *mili* está tres lugares hacia la derecha, lo que indica que un miligramo es 1 000 veces más pequeño que un gramo (observa los tres ceros en 1 000).
2. Mueve el punto decimal en 5.0 tres lugares hacia la derecha, para crear el número 5 000. Por lo tanto, 5 g = 5 000 mg.

El submúltiplo multiplicador

Si lo prefieres, la guía en *Lo que puede hacer un pequeño prefijo*, de la página 86, puede ayudarte a completar tu conversión. Esta vez, halla los *mili*. Verás que su lugar como submúltiplo es 0.001, o $\frac{1}{1000}$. Cuando uses esta tabla para ir de unidades más grandes a más pequeñas (como de gramos a miligramos), divide por el submúltiplo. He aquí el porqué: un miligramo es el $\frac{1}{1000}$ de un gramo. Por lo tanto, 1 g es igual a 1 000 mg. Si divides 1 g por el submúltiplo ($\frac{1}{1000}$), obtienes 1 000 mg. ¿Sabes por qué? Cuando tienes una fracción como el denominador, debes invertir la fracción y multiplicar los dos números. Así, dividir por $\frac{1}{1000}$ es lo mismo que multiplicar por 1 000.

Tratemos con otro ejemplo. Para convertir 5 g en miligramos, divide 5 g por $\frac{1}{1000}$ (o multiplícalo por 1 000).

$$X = \frac{5 \text{ g}}{\frac{1}{1000}}$$

$$X = 5 \text{ g} \times 1\,000$$

$$X = 5\,000 \text{ mg}$$

Como puedes ver, 5 g = 5 000 mg.



Convertir centilitros en litros

¿Cómo conviertes 350 cL en litros? De esta forma, usando ambas guías.

Los decimales danzantes nunca descansan

Con el *Sorprendente buscador del lugar métrico* de la página 88, sigue estos pasos:

1. Cuenta el número de lugares hacia la derecha o la izquierda de *centi* para alcanzar los litros. Verás que *litros* está a dos lugares hacia la izquierda, lo que indica que 1 L es 100 veces mayor que 1 cL.
2. Para reflejar esto, mueve el punto decimal en 350.0 dos lugares hacia la izquierda, creando el número 3.5. Por lo tanto, 350 cL = 3.5 L.

Otra visión de los submúltiplos

Ahora observa la guía en *Lo que puede hacer un pequeño prefijo*, de la página 86. Primero, halla el *centi*. Verás que su submúltiplo es 0.01 o $\frac{1}{100}$. Cuando uses esta guía para ir de una unidad más pequeña a una más grande (centilitro a litro), multiplica por la subdivisión.

He aquí el porqué: 1 L es igual a 100 cL. Por lo tanto, 1 centilitro es $\frac{1}{100}$ L (o 1 L

dividido por 100). Para convertir 350 cL en litros, multiplica 350 cL por $\frac{1}{100}$ (que es lo mismo que dividir por 100) para obtener 3.5 L:

Para convertir 350 cL en litros...

...esto es lo mismo que dividir por 100.

$$350 \text{ cL} = X$$

$$X = 350 \times \frac{1}{100}$$

$$X = \frac{350}{100}$$

$$X = 3.5 \text{ L}$$

...multiplica el número de centilitros por $\frac{1}{100}$...

La respuesta se expresa en litros.

Resolución de X

Otra forma para convertir unidades métricas es resolver X . Los ejemplos siguientes muestran cómo resolver X en tres situaciones clínicas. Si no te gustan las fracciones, mira *Sobreponerse a las fracciones*.

¿Cuánto pesa ese bebé?

Un bebé pesa 6.5 kg. ¿Cuánto pesa en gramos? Para resolver el problema, sigue estos pasos:

1. Primero, ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea*, de la página 87. Verás que 1 000 g son iguales a 1 kg.
2. Ahora formula la siguiente ecuación, sustituyendo X por el peso desconocido en gramos:



Solo para matefóbicos

Sobreponerse a las fracciones

Si no te gusta trabajar con fracciones, aquí hay una alternativa para resolver X en los problemas. En el ejemplo sobre determinar el peso de un bebé en gramos, la ecuación expresada en fracciones también puede formularse como una razón y una proporción:

$$1\ 000 \text{ g} : 1 \text{ kg} :: X : 6.5 \text{ kg}$$

Esto se lee como 1 000 gramos es a 1 kilogramo COMO X es a 6.5 kilogramos.

- Multiplica los medios y los extremos:

$$1\,000\text{ g}:1\text{ kg}::X:6,5\text{ kg}$$

$$X \times 1\text{ kg} = 1\,000\text{ g} \times 6,5\text{ kg}$$

- Divide ambos lados de la ecuación por 1 kg para aislar X .
- Cancela las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = 6\,500\text{ g}$$

El bebé pesa 6 500 g.



Para recordar

Para recordar la diferencia entre medios y extremos en una razón, piensa en:

Medios = números en la *mitad*

Extremos = números en las *puntas*

$$\frac{1\,000\text{ g}}{1\text{ kg}} = \frac{X}{6.5\text{ kg}}$$

3. Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$\frac{1\,000\text{ g}}{1\text{ kg}} \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \nearrow \nwarrow \end{array} \frac{X}{6.5\text{ kg}}$$

$$X \times 1\text{ kg} = 6.5\text{ kg} \times 1\,000\text{ g}$$

4. Divide ambos lados de la ecuación por 1 kg para aislar X . Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\text{ kg}}}{\cancel{1\text{ kg}}} = \frac{6.5\cancel{\text{ kg}} \times 1\,000\text{ g}}{\cancel{1\text{ kg}}}$$

$$X = 6\,500\text{ g}$$

El bebé pesa 6 500 g.



¿Cuánta solución i.v.?

Si un paciente recibió 0.375 L de solución de Ringer, ¿cuántos mililitros recibió?

- Ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea*, en la página 87. Verás que 1 L es igual a 1 000 mL.
- Ahora formula la siguiente ecuación, sustituyendo X para la cantidad desconocida de la solución i.v. en mililitros:

$$\frac{1 \text{ L}}{1\,000 \text{ mL}} = \frac{0.375 \text{ L}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$\frac{1 \text{ L}}{1\,000 \text{ mL}} \quad \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \nearrow \nwarrow \end{array} \quad \frac{0.375 \text{ L}}{X}$$

$$X \times 1 \text{ L} = 0.375 \text{ L} \times 1\,000 \text{ mL}$$

- Divide ambos lados de la ecuación por 1 L para aislar X . Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\cancel{L}}}{\cancel{1\cancel{L}}} = \frac{0,375\cancel{L} \times 1000 \text{ mL}}{1\cancel{L}}$$

$$X = 375 \text{ mL}$$

El paciente recibió 375 mL de solución i.v.

No hay necesidad
de jugarse una
apuesta con esta
dosis. ¡Sólo convierte,
multiplica de forma
cruzada, divide y
cancela!



¿Cuánto medicamento?

Un miembro del personal de enfermería administró 2 g de ceftriaxona. ¿Cuántos miligramos de este medicamento recibió el paciente?

- Ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea* en la página 87. Verás que 1 g es igual a 1 000 mg.
- Ahora formula la siguiente ecuación, sustituyendo X para la cantidad desconocida del medicamento en miligramos:

$$\frac{1 \text{ g}}{1\,000 \text{ mg}} = \frac{2 \text{ g}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$\frac{1 \text{ g}}{1\,000 \text{ mg}} \quad \begin{array}{c} \swarrow \searrow \\ \nwarrow \swarrow \end{array} \quad \frac{2 \text{ g}}{X}$$

$$X \times 1 \text{ g} = 2 \text{ g} \times 1\,000 \text{ mg}$$

- Divide ambos lados de la ecuación por 1 g para aislar X , luego cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\text{g}}}{\cancel{1\text{g}}} = \frac{2\cancel{\text{g}} \times 1\,000 \text{ mg}}{1\cancel{\text{g}}}$$

$$X = 2\,000 \text{ mg}$$

El paciente recibió 2 000 mg de ceftriaxona.



Ensayo de dosificación



Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico prescribe 4 g de clorhidrato de lidocaína en 500 mL de dextrosa al 5 % en agua (dextrosa al 5 %). Indica la cantidad de miligramos del medicamento que contiene la solución (pista: el medicamento es clorhidrato de lidocaína y el líquido es dextrosa al 5 %).

Tu respuesta: _____

Para determinar la respuesta correcta, primero ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea*, de la página 87. Verás que 1 g es igual a 1 000 mg. A continuación, establece una ecuación, sustituyendo X para determinar la cantidad de medicación en miligramos.

$$\frac{1 \text{ g}}{1\,000 \text{ mg}} = \frac{4 \text{ g}}{X}$$

Ahora haz una multiplicación cruzada de fracciones.

$$X \times 1 \text{ g} = 4 \text{ g} \times 1\,000 \text{ mg}$$

Divide cada lado de la ecuación por 1 para aislar X . Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ g}}}{\cancel{1 \text{ g}}} = \frac{4 \cancel{\text{ g}} \times 1\,000 \text{ mg}}{\cancel{1 \text{ g}}}$$

$$X = 4\,000 \text{ mg}$$

La solución contiene 4 000 mg de clorhidrato de lidocaína.

Matemáticas métricas

Para sumar, restar, multiplicar o dividir diferentes unidades métricas, primero debes convertir todas las cantidades a la misma unidad. A menos que el problema exija una respuesta en una unidad específica, usa la unidad con la que te sea más fácil trabajar y luego realiza las operaciones.

Por ejemplo, supón que quieres sumar 2 kg, 202 mg y 222 g, y expresar el total en gramos. Así debe hacerse:

1. Primero, convierte todas las medidas a gramos (véase *Tabla de conversión métrica instantánea*, p. 87).
2. 1 kg es igual a 1 000 g. De esta manera puedes multiplicar 2 kg por 1 000 para

obtener 2 000 g.

3. 1 000 mg es igual a 1 g y 1 mg es igual a 1/1 000 g. De esta manera, puedes dividir 202 g por 1 000 para obtener 0.202 g.
4. Ahora haz la suma:

$$2\,000 + 0.202 + 222 = 2\,222.202\text{ g}$$



Problemas del mundo real

Un paciente con una bolsa de 1 L de solución i.v. recibió 500 mL de líquidos durante el primer turno de enfermería, 225 mL durante el segundo turno y 150 mL durante el tercero. ¿Cuántos mililitros de líquido quedan en la bolsa i.v.?

- Primero, determina cuánto líquido recibió el paciente. Para esto, debes sumar:

$$500 + 225 + 150 = 875\text{ mL}$$

- Como estás tratando de determinar el número de mililitros restantes, sólo debes convertir 1 L en mL. Ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea*, de la página 87, donde se muestra que 1 L = 1 000 mL.
- Por último, calcula la cantidad de solución restante en la bolsa i.v. restando 875 mL a los 1 000 mL. La respuesta es 125 mL.



Un comprimido comprometedor

Un paciente recibe 5 g de eritromicina antes de un procedimiento intestinal. Si este fármaco viene en comprimidos de 500 mg, determina la cantidad de comprimidos que deben administrarse?

- El primer paso es convertir todas las medidas en la misma unidad. Ya que estás tratando de determinar el número de comprimidos de 500 mg por administrar, convierte 5 g en mg. Ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea* de la página 87, donde se muestra que 1 g es igual a 1 000 mg.
- Para hallar cuántos miligramos hay en 5 g, establece la proporción utilizando fracciones:

$$\frac{1\,000\text{ mg}}{1\text{ g}} = \frac{X}{5\text{ g}}$$

- Luego multiplica de forma cruzada las fracciones y divide cada lado de la ecuación resultante por 1 g para resolver X :

$$\frac{1\,000\text{ mg}}{1\text{ g}} \quad \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \swarrow \searrow \end{array} \quad \frac{X}{5\text{ g}}$$

$$X \times 1\text{ g} = 1\,000\text{ mg} \times 5\text{ g}$$

$$\frac{X \times \cancel{1\text{ g}}}{\cancel{1\text{ g}}} = \frac{1\,000\text{ mg} \times 5\cancel{\text{ g}}}{1\cancel{\text{ g}}}$$

$$X = 5\,000\text{ mg}$$

- Hallaste que X es 5 000 mg.
- Para determinar el número de comprimidos de 500 mg que debes administrar para proporcionar 5 000 mg, establece otra proporción usando fracciones:

$$\frac{500\text{ mg}}{1\text{ comprimido}} = \frac{5\,000\text{ mg}}{X}$$

- Multiplica de forma cruzada las fracciones y divide cada lado de la ecuación resultante por 500 mg para resolver X :

$$\frac{500\text{ mg}}{1\text{ comprimido}} \quad \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \swarrow \searrow \end{array} \quad \frac{5\,000\text{ mg}}{X}$$

$$X \times 500\text{ mg} = 5\,000\text{ mg} \times 1\text{ comprimido}$$

$$\frac{X \times \cancel{500\text{ mg}}}{\cancel{500\text{ mg}}} = \frac{1\text{ comprimido} \times 5\,000\cancel{\text{ mg}}}{500\cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = 10\text{ comprimidos}$$

- Hallaste que X es 10 comprimidos. Debes administrar 10 comprimidos de eritromicina (véase *¿Lo hice bien?*).

¿Lo hice bien?

Puede ser que en algún momento, cuando trabajes en el cálculo de una dosis, tu respuesta no te parezca correcta. Trata de verificarla insertándola en la ecuación y haciendo los cálculos. Ambos lados de la ecuación deben ser iguales. Como ejemplo, usemos el problema anterior sobre los comprimidos de eritromicina:

En este problema, $X = 10$ comprimidos; así que sustituyamos X en la ecuación:

$$\frac{500 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{5\,000 \text{ mg}}{10 \text{ comprimidos}}$$

$$\frac{500 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} \quad \begin{array}{c} \nwarrow \nearrow \\ \swarrow \searrow \end{array} \quad \frac{5\,000 \text{ mg}}{10 \text{ comprimidos}}$$

$$10 \text{ comprimidos} \times 500 \text{ mg} = 5\,000 \text{ mg} \times 1 \text{ comprimido}$$

$$\frac{10 \text{ comprimidos} \times \cancel{500 \text{ mg}}}{\cancel{500 \text{ mg}}} = \frac{1 \text{ comprimidos} \times \cancel{5\,000 \text{ mg}}}{\cancel{500 \text{ mg}}}$$

$$10 \text{ comprimidos} = 10 \text{ comprimidos}$$

Como puedes ver, ambos lados de la ecuación son iguales. ¡Felicitaciones!
¡Lo hiciste bien!



Juntarlo todo

¡También puedes usar el análisis dimensional para resolver los tipos de problemas

presentados en este capítulo! ¿Cuál es la cantidad dada?, ¿cuál la cantidad deseada?
¡Formula la ecuación! ¡Ve al [Capítulo 4](#) si precisas ayuda!



Ensayo de dosificación

Asegúrate de demostrar cómo llegas a la respuesta.



Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un paciente debe recibir una sola dosis de tinidazol 2 mg vía oral para el tratamiento de una tricomoniasis. Si el tinidazol viene en comprimidos de 500 mg, ¿cuántos comprimidos debe recibir?

Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, primero ve a la *Tabla de conversión métrica instantánea*, en la página 87. Allí se expresa que 1 g es igual a 1 000 mg. Ahora, establece la ecuación sustituyendo X para la cantidad desconocida de miligramos.

$$\frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = \frac{2 \text{ g}}{X}$$

Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones.

$$X \times 1 \text{ g} = 2 \text{ g} \times 1000 \text{ mg}$$

Divide cada lado de la ecuación por 1 g para aislar X . Cancela las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\text{g}}}{\cancel{1\text{g}}} = \frac{2\cancel{\text{g}} \times 1000 \text{ mg}}{\cancel{1\text{g}}}$$

$$X = 2\,000 \text{ mg}$$

Para determinar cuántos comprimidos de 500 mg debe recibir el paciente para llegar a la dosis de 2 000 mg, establece la siguiente ecuación:

$$\frac{500 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{2\,000 \text{ mg}}{X}$$

Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 500 \text{ mg} = 2\,000 \text{ mg} \times 1 \text{ comprimido}$$

$$\frac{X \times \cancel{500 \text{ mg}}}{\cancel{500 \text{ mg}}} = \frac{1 \text{ comprimido} \times \cancel{2\,000 \text{ mg}}}{\cancel{500 \text{ mg}}}$$

$$X = 4 \text{ comprimidos}$$

El paciente debe recibir 4 comprimidos.



Revisión del capítulo

Revisión del sistema métrico

Saber estos datos importantes sobre el sistema métrico hará que tus cálculos sean increíblemente fáciles.

Datos básicos sobre el sistema métrico

- Es el sistema más extensamente utilizado para medir cantidades de fármacos.
- Es un sistema decimal (basado en el número 10 y sus múltiplos y submúltiplos).
- El sistema usa tres unidades básicas de medida:
 - El *metro*, unidad básica de longitud.
 - El *litro*, unidad básica de volumen.
 - El *gramo*, unidad básica de peso.
- Los múltiplos y submúltiplos de metros, litros y gramos se indican mediante los prefijos antes de la unidad básica, como *kilo-*, *centi-* o *mili-*.

Conversiones métricas

- Para convertir una unidad pequeña en una más grande:
 - Mueve el punto decimal hacia la izquierda.
 - O divide por el múltiplo adecuado.
 - O multiplica por el submúltiplo adecuado.

- Para convertir una unidad más grande en una unidad más pequeña:
 - Mueve el punto decimal hacia la derecha.
 - O multiplica por el múltiplo adecuado.
 - O divide por el submúltiplo adecuado.

Resolución de X

- Establece la ecuación sustituyendo X por la cantidad desconocida que tratas de determinar.
- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones.
- Divide ambos lados para aislar X en ambos lados.
- Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.
- ¡Haz las cuentas!

Matemáticas métricas

- Primero, convierte todas las cantidades a la misma unidad.
- Usa la unidad que te sea más fácil de utilizar (a menos que el problema pida una unidad específica).
- ¡Haz las cuentas!



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Cuál es la abreviatura correcta de gramo de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades?

- A. gm
- B. g
- C. Gm
- D. GM

Respuesta: B. La abreviatura estándar para gramo es g.

2. ¿Cuántos miligramos son 3 120 μg ?

- A. 3 120 000 mg
- B. 0.312 mg
- C. 31.2 mg
- D. 3.12 mg

Respuesta: D. Ubica *mili* y *micro* en el *Sorprendente buscador del lugar métrico decimal*, de la página 88. Cuenta el número de lugares que está *mili* a la izquierda respecto de *micro*; luego mueve el punto decimal tres lugares hacia la izquierda.

3. ¿Cuál es volumen total de líquido en mililitros si sumas 312 mL, 3.12 L y 312 L?

- A. 327.12 mL
- B. 315 432 mL
- C. 31 543.2 L
- D. 3 154 mL

Respuesta: B. Convierte todas las medidas a mililitros y luego suma los tres números.

4. ¿Qué medida es equivalente a mililitros?

- A. Centímetros cúbicos (cm^3)
- B. Kilolitros
- C. Hectolitros
- D. Hentilitros

Respuesta: A. 1 mL ocupa el espacio de 1 cm^3 .

5. ¿Cuál es el peso en gramos de un bebé que pesa 5.2 kg?

- A. 5.2 g
- B. 5.02 g
- C. 50.2 g
- D. 5 200 g

Respuesta: D. Si 1 kg es igual a 1 000 g, establece la ecuación con X g como la cantidad desconocida, cuantifica y multiplica 5.2 kg por 1 000 g/kg.

6. ¿Cuántos mililitros quedan en una bolsa de 4 L de solución salina normal después de que la enfermera ha administrado 50 mL, 250 mL, 2.5 L y 750 mL?

- A. 3 550 mL
- B. 450 mL
- C. 50 mL
- D. 40 mL

Respuesta: B. Convierte todas las medidas a mililitros y suma todos los volúmenes usados. Luego resta el volumen total usado a la cantidad original disponible en la bolsa.

Puntuación



Si respondiste las seis preguntas correctamente ¡te encantan los decimales! Eres un maestro de la métrica.



Si respondiste cinco preguntas correctamente, ¡date cinco puntos! Si cada punto es igual a 1 g, tendrías 50 dg o 500 cg.



Si respondiste menos de cinco preguntas correctamente, entonces ¡de vuelta a los mililitros! Revisa el capítulo y pronto estarás haciendo un trabajo estupendo.

Capítulo 6

Sistemas de medida alternativos

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A definir el sistema farmacéutico o del boticario y cómo funciona
- ◆ A definir el sistema casero y cómo funciona
- ◆ A definir el sistema Avoirdupois y cómo funciona
- ◆ A definir el sistema de unidades y cómo funciona
- ◆ A definir el sistema de miliequivalentes y cómo funciona
- ◆ A realizar conversiones comunes



Una mirada a los sistemas alternativos

Aunque el sistema métrico es el más frecuentemente utilizado en el ambiente clínico, de vez en cuando trabajarás con otros sistemas. Estos sistemas alternativos incluyen el farmacéutico o del boticario, el casero, el de unidades, el Avoirdupois (basado en la libra de 16 onzas) y el de miliequivalentes.

Cuando la alternativa es la respuesta...

¿Cuándo usas estos otros sistemas? Por ejemplo, podrías:

- Recibir una prescripción de un fármaco escrita usando el sistema farmacéutico.
- Enseñar a un paciente a usar un dispositivo de medida calibrado en el sistema casero.
- Utilizar el sistema Avoirdupois para calcular una dosis basada en el peso del paciente.

Puedes estar preparado para estas ocasiones particulares familiarizándote con los sistemas de medida alternativos.

Sistema farmacéutico o del boticario

Los médicos y los farmacéuticos usaban el sistema farmacéutico o del boticario antes de que se introdujera el sistema métrico. Dada la amplia adopción del sistema métrico, el uso de este antiguo sistema ha decaído. Aunque rara vez se utiliza en la actualidad, debes familiarizarte con él.

Minims y granos básicos

A diferencia del sistema métrico, que se utiliza como medida de longitud, volumen y peso, el sistema farmacéutico se usa solamente como medida de volumen líquido y peso sólido. La unidad básica para medir volumen líquido es el *minim* o *minimum*, y la unidad básica para medir peso sólido es el *grano*.

Piensa en el agua y el trigo

Una forma para recordar estas unidades es visualizar el minim como el tamaño de una gota de agua, que pesa más o menos lo mismo que un grano de trigo. La siguiente declaración matemática resume esta relación:

$$1 \text{ gota} = 1 \text{ minim} = 1 \text{ grano}$$

Otras unidades de medida en el sistema farmacéutico se basan en estas dos unidades. Muchas de ellas también son comunes en el sistema casero (véase *El viejo sistema farmacéutico*).



El dra(c)ma de las conversiones

Las medidas de líquidos y sólidos expresadas en el sistema farmacéutico pueden convertirse fácilmente de una en otra. Aquí van algunos ejemplos:

- ¿Cuántas dracmas líquidas hay en 60 minims? En la tabla mostrada en *El viejo sistema farmacéutico* vemos que 60 minims son iguales a 1 dracma líquido.
- ¿Cuántos cuartos hay en 1 galón? Un galón es igual a 4 cuartos de líquido.
- ¿Cuántos dracmas hay en 30 granos? Como 60 granos es igual a 1 dracma, 30 granos es igual a $\frac{1}{2}$ dracma.

Números romanos

Algunos médicos y farmacéuticos expresan dosis en el sistema farmacéutico con números arábigos seguidos por unidades de medida. Sin embargo, el sistema

farmacéutico tradicionalmente usa números romanos (véase *La ruta hacia los números romanos*, p. 102).

El viejo sistema farmacéutico

El sistema farmacéutico o del boticario usa las siguientes unidades de medida de volumen líquido y peso sólido.

Volumen líquido

60 minims (m) = 1 dracma líquida

8 dracmas líquidas = 1 onza líquida (fl oz, de *fluid ounce*)

16 fl oz = 1 pinta (pt)

2 pt = 1 cuarto (qt)

4 qt = 1 galón (gal)

Peso sólido

60 granos (gr) = 1 dracma

8 dracmas = 1 onza (oz)

12 oz = 1 libra (lb)

Cuando estés en Roma...

Cuando se utilizan en aplicaciones farmacológicas, los números romanos desde ss ($\frac{1}{2}$) hasta X (10), en general, se escriben en letras minúsculas y la unidad de medida se escribe antes que el número. Por ejemplo, 5 granos se escribe “*granos v*”. Las fracciones menores de $\frac{1}{2}$ se escriben como fracciones comunes usando números arábigos. Otras cantidades se expresan combinando letras de acuerdo con dos reglas generales.

- Cuando un número más pequeño precede a uno más grande, resta el número pequeño al más grande. Por ejemplo:

$$\text{IX} = 10 - 1 = 9$$

- Cuando el número pequeño sigue al más grande, suma los números. Por ejemplo:

$$\text{XI} = 10 + 1 = 11$$



La ruta hacia los números romanos

Aquí va una revisión útil de los números romanos.

$\frac{1}{2}$ = ss	11 = XI	40 = XL
1 = I	12 = XII	50 = L
2 = II	13 = XIII	60 = LX
3 = III	14 = XIV	70 = LXX
4 = IV	15 = XV	80 = LXXX
5 = V	16 = XVI	90 = XC
6 = VI	17 = XVII	100 = C
7 = VII	18 = XVIII	500 = D
8 = VIII	19 = XIX	1 000 = M

9 = IX	20 = XX
10 = X	30 = XXX

¡Repasa esta tabla
sobre los números
romanos para que pueda
quitarme esta
tonta toga!



Las separaciones son fáciles

Para convertir un número arábigo en un número romano, primero separa el número arábigo en sus componentes y luego traduce cada parte en un número romano. Por ejemplo:

$$36 = 30 + 6 = XXX + VI = XXXVI$$

Conversiones de números romanos

Ahora que comprendes cómo funcionan los números romanos, convierte los números a continuación:

- Escribe 53 usando números romanos:

$$53 = 50 + 3 = L + III = LIII$$

- Escribe CXXVI usando números arábigos:

$$CXXVI = C + X + X + VI = 100 + 10 + 10 + 6 = 126$$

- Escribe 1 558 usando números romanos:

$$1\ 558 = 1\ 000 + 500 + 50 + 8 = M + D + L + VIII = MDLVIII$$



El sistema casero

El sistema casero de medidas usa gotas, cucharadas cafeteras, cucharadas (grandes o soperas) y tazas para medir dosis líquidas de fármacos. Sin embargo, como estos dispositivos de medición no son todos iguales, el sistema casero es útil sólo para medidas aproximadas. Para mediciones exactas, usa el sistema métrico (véase *Asegurarse de que la taza no esté rebosando*).

Para medir dosis prescritas de fármacos en casa, enséñale al paciente el sistema casero (véase *Una cucharadita de azúcar*, p. 104).

Conversiones al sistema casero

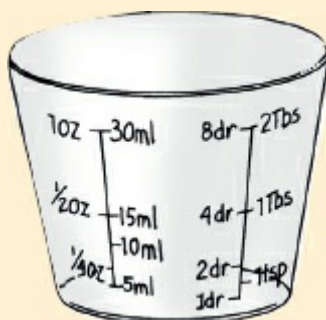
Los ejemplos que siguen muestran cómo convertir medidas usando el sistema casero.

El problema del jarabe para la tos

El médico ha ordenado 120 gotas (gtt) de un jarabe expectorante para la tos cada 6 h para tu paciente. La etiqueta del fármaco tiene las instrucciones en cucharadas de café. ¿Cuántas cucharadas de café debes administrar?

Asegurarse de que la taza no esté rebosando

¿El paciente tomará el medicamento en su domicilio? Si es así, enséñale a usar los dispositivos que se muestran a continuación para ayudarlo a realizar mediciones precisas.



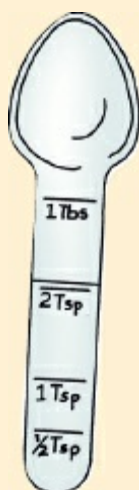
Recipiente para medicación

Los recipientes graduados para medicación están calibrados para usar el sistema casero, el métrico y el farmacéutico. Dile al paciente que ponga el recipiente en la mesa o en una superficie plana y que mida el nivel del líquido a la altura de los ojos.



Gotero

Los goteros están calibrados en los sistemas métrico, casero o en términos de la potencia o la concentración del medicamento. Recomienda al paciente que mantenga el gotero a nivel de los ojos para controlar la cantidad de líquido.



Cuchara de mango hueco

Las cucharas de mango hueco están calibradas en cucharadas de café (cafeteras) o en cucharadas grandes (soperas). Indica al paciente cómo controlar la dosis, una vez que el instrumento está lleno, sosteniendo la cuchara recta a nivel de los ojos. Enséñale la forma adecuada de rellenar la cuchara con el medicamento, inclinando la cuchara hasta que la medicina llene la parte convexa y que, inmediatamente, la lleve a su

boca.



- Hay 60 gtt de un líquido en una cucharada de café (cdita). Para averiguar cuántas cucharadas cafeteras son 120 gtt, establece la ecuación usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{60 \text{ gtt}}{1 \text{ cdita}} = \frac{120 \text{ gtt}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 60 \text{ gtt} = 1 \text{ cdita} \times 120 \text{ gtt}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 60 gtt y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{60 \text{ gtt}}}{\cancel{60 \text{ gtt}}} &= \frac{1 \text{ cdita} \times \cancel{120 \text{ gtt}}}{\cancel{60 \text{ gtt}}} \\ X &= \frac{1 \text{ cdita} \times 120}{60} \\ X &= 2 \text{ cditas} \end{aligned}$$

El paciente debe recibir 2 cditas de jarabe para la tos.

Una cucharadita de azúcar

Mary Poppins no era una farmacéutica, pero sabía cómo hacer que se tomaran la medicina. Recomendaba una cucharada de azúcar. La pregunta es ¿cuánto es una cucharada?

Aquí se muestra un resumen de las unidades caseras más usadas y sus volúmenes líquidos equivalentes. *Nota:* no uses las abreviaturas “c” para cucharada de café, ni “C” para cucharada (grande) porque es fácil cometer errores cuando se escribe con demasiada rapidez.

60 gotas (gtt) = 1 cucharada de café (cdita)

3 cditas = 1 cucharada (cda)

2 cdas = 1 onza (oz)

8 oz = 1 taza

16 oz (2 tazas) = 1 pinta (pt)

2 pt = 1 cuarto (qt) 4 qt = 1 galón (gal)

Espera

También puedes usar el análisis dimensional para resolver este problema. ¿Recuerdas cómo? ¡Repasa el [capítulo 4](#) si te quedas atascado!

Caldo destructor de cerebros

Tu paciente está bajo una dieta líquida estricta. Para el almuerzo ha tomado 6 cucharadas soperas (cdas) de caldo de pollo. ¿Cuántas onzas consumió?

- Hay 2 cdas de líquido en una onza (oz). Para hallar cuántas onzas hay en 6 cdas, establece la ecuación usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{2 \text{ cdas}}{1 \text{ oz}} = \frac{6 \text{ cdas}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 2 \text{ cdas} = 1 \text{ oz} \times 6 \text{ cdas}$$

- Halla X dividiendo cada lado de la ecuación por 2 cdas y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{2 \text{ cdas}}}{\cancel{2 \text{ cdas}}} = \frac{1 \text{ oz} \times 6 \cancel{\text{ cdas}}}{2 \cancel{\text{ cdas}}}$$

$$X = 3 \text{ oz}$$

El paciente consumió 3 oz de caldo de pollo.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo



Asegúrate de demostrar cómo llegas a la respuesta.

El médico ha ordenado 2 cucharadas (cdas) de paracetamol por boca cada 4 h, según necesidad, si la temperatura supera los 38.5°C . La etiqueta del fármaco da las instrucciones en cucharadas de café (cditas). ¿Cuántas cucharadas de café debes administrar?

	<i>Tu respuesta:</i> _____

Para hallar la respuesta, recuerda que hay 3 cucharadas de café (cditas) de líquido en 1 cucharada sopera (cda). Establece la ecuación para hallar cuántas cditas son 2 cdas:

$$\frac{3 \text{ cditas}}{1 \text{ cda}} = \frac{X}{2 \text{ cdas}}$$

Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones.

$$1 \text{ cda} \times X = 3 \text{ cditas} \times 2 \text{ cdas}$$

Divide cada lado de la ecuación por 1 cda para aislar X. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ cda}}}{\cancel{1 \text{ cda}}} = \frac{3 \text{ cditas} \times 2 \cancel{\text{cdas}}}{1 \cancel{\text{cda}}}$$

$$X = 6 \text{ cditas}$$

Debes administrar 6 cucharadas de café de paracetamol. ¿Prefieres el análisis dimensional? ¡Repasa el [capítulo 4](#)!

El misterio de la leche de magnesia

Tu paciente recibe 4 cucharadas de café con leche de magnesia. ¿Cuántas cucharadas soperas representan?

- Hay 3 cucharadas de café con líquido en 1 cucharada sopera. Para determinar cuántas cucharadas de café hay en 4 cucharadas grandes, debes establecer la ecuación usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{3 \text{ cditas}}{1 \text{ cda}} = \frac{X}{4 \text{ cdas}}$$

- Resuelve X realizando la multiplicación cruzada de las fracciones, dividiendo cada lado de la ecuación por 1 cda y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ cda}}}{\cancel{1 \text{ cda}}} = \frac{3 \text{ cditas} \times 4 \cancel{\text{ cda}}}{1 \cancel{\text{ cda}}}$$

$$X = 12 \text{ cditas}$$

El paciente recibe 12 cucharadas de café con leche de magnesio.

Sistema Avoirdupois



Este sistema de medidas difícil de pronunciar (a-vua-du-poa, pronunciación francesa: [av-wah-doo-PWAH]) se usa para prescribir y administrar algunos productos farmacéuticos, y para clasificar a los pacientes según el peso.

En este sistema, que en francés antiguo significa “tener el peso” o “según el peso”, las medidas o unidades de peso sólido incluyen el grano (gr), las onzas (oz) y las libras (lb). Una onza es igual a 480 gr y 1 lb es igual a 16 oz o 7 680 gr. Nota que en el sistema farmacéutico 1 lb es igual a 12 oz, pero en el Avoirdupois es igual a 16 oz.

Conversiones en el sistema Avoirdupois

Los siguientes ejemplos muestran cómo realizar conversiones en el sistema Avoirdupois:

- ¿Cuántas libras son 32 oz? Una libra es igual a 16 oz; por lo tanto, 2 lb es igual a 32 oz.
- ¿Cuántas onzas son 7 680 gr? Una onza es igual a 480 gr; por lo tanto, 16 oz es igual 7 680 gr.
- ¿Cuántos granos hay en 2 lb? Tú sabes que hay 7 680 gr en 1 lb; por lo que en 2 lb hay 15 360 (véase *Medida por medida*).

Medida por medida

Aquí van algunos equivalentes aproximados de medidas para líquidos y sólidos entre los sistemas casero, farmacéutico, Avoirdupois y métrico. Usa tus protocolos para convertir medidas de un sistema a otro.

Líquidos

<i>Casero</i>	<i>Farmacéutico</i>	<i>Métrico</i>
1 gota (gtt)	1 minim o minimum (m)	0.06 mililitros (mL)
15-16 gtt	15-16 m	1 mL
1 cucharada de café (cdita)	1 dracma líquida	5 mL
1 cucharada sopera (cda)	½ onza líquida (fl oz)	15 mL
2 cdas	1 fl oz	30 mL
1 taza	8 fl oz	240 mL
1 pinta (pt)	16 fl oz	480 mL
1 cuarto (qt)	32 fl oz	960 mL
1 galón (gal)	128 fl oz	3840 mL

Sólidos

<i>Avoirdupois</i>	<i>Farmacéutico</i>	<i>Métrico</i>
1 grano (gr)	gr i	0.06 gramos (g)
1 gr	gr i	60 miligramos (mg)
15.4 gr	15 gr	1 g
1 oz	480 gr	28.35 g
1 libra (lb)	1.33 lb	454 g
2.2 lb	2.7 lb	1 kilogramo (kg)



Sistema de unidades

Algunos fármacos se miden en unidades, como las unidades de la farmacopea estadounidense (USP, *United States Pharmacopoeia*) o las unidades internacionales (UI). La unidad de medida es única para cada fármaco que esté expresado en unidades.

Únicamente la insulina

El fármaco que se mide con más frecuencia en unidades (U) es la insulina, que viene en cantidades de hasta 100 U.

En el caso de la insulina, la U se refiere al número de unidades por mililitro. Por ejemplo, 1 mL de la insulina U-100 contiene 100 unidades.

Otras unidades

Hay otros fármacos que también se miden en unidades, por ejemplo, el anticoagulante heparina, el antibiótico tópico bacitracina y la penicilina. La hormona calcitonina y las vitaminas liposolubles A, D y E se miden en UI. Algunas formas de vitamina A se miden en unidades de la USP.

Fuera de proporción

Para calcular la dosis que se va a administrar cuando la medicación viene en unidades, usa esta proporción:

$$\frac{\text{cantidad de fármaco en mililitros u otra medida}}{\text{dosis requerida en unidades}} = \frac{1 \text{ mL u otra medida}}{\text{fármaco disponible en unidades}}$$

Conversiones en el sistema de unidades

Los ejemplos en esta sección muestran cómo realizar conversiones en el sistema de unidades.

Gota... gota... gota...

Se le indica a tu paciente un goteo de heparina estándar de 25 000 unidades en 500 mL de solución salina media normal. La ampolla de heparina disponible tiene 5 000 unidades internacionales/mL. ¿Cuántos mililitros de heparina debes agregar a la solución i.v.? Así se resuelve este problema:



- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{25000 \text{ unidades}} = \frac{1 \text{ mL}}{5000 \text{ unidades}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 5000 \text{ unidades} = 1 \text{ mL} \times 25000 \text{ unidades}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 5 000 unidades y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{5000 \text{ unidades}}}{\cancel{5000 \text{ unidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times 25000 \cancel{\text{ unidades}}}{5000 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$X = 5 \text{ mL}$$

Debes agregar 5 mL de heparina a la solución i.v.

Problemas de penicilina

Tu paciente necesita 500 000 unidades de penicilina en una inyección i.m. La ampolla de penicilina disponible contiene 1 000 000 unidades/mL. ¿Cuánto medicamento debes retirar? Así se resuelve este problema:

- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{500000 \text{ unidades}} = \frac{1 \text{ mL}}{1000000 \text{ unidades}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1000000 \text{ unidades} = 1 \text{ mL} \times 500000 \text{ unidades}$$

- Halla X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 000 000 unidades y cancelando las unidades que están tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\,000\,000 \text{ unidades}}}{\cancel{1\,000\,000 \text{ unidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{500\,000 \text{ unidades}}}{\cancel{1\,000\,000 \text{ unidades}}}$$

$$X = 0.5 \text{ mL}$$

Debes inyectar 0.5 mL de penicilina.

El misterio de los mililitros

El médico ordena un bolo de 3 000 unidades de heparina a tu paciente. La ampollita de heparina disponible contiene 1 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros debes administrar?

- Establece una proporción usando X como la cantidad desconocida de heparina:

$$\frac{X}{3\,000 \text{ unidades}} = \frac{1 \text{ mL}}{1\,000 \text{ unidades}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de fracciones:

$$X \times 1\,000 \text{ unidades} = 1 \text{ mL} \times 3\,000 \text{ unidades}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 1 000 unidades y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\,000 \text{ unidades}}}{\cancel{1\,000 \text{ unidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{3\,000 \text{ unidades}}}{\cancel{1\,000 \text{ unidades}}}$$

$$X = 3 \text{ mL}$$

Debes administrar un bolo de 3 mL de heparina.

Ah, sí, el *Gran misterio del mililitro*, lo recuerdo bien. La conversión de unidades lo convirtió en algo elemental.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Asegúrate de demostrar cómo llegas a la respuesta.



Tu paciente necesita una dosis de carga de estreptocinasa de 250 000 unidades internacionales. La ampolla de estreptocinasa contiene 750 000 unidades internacionales/mL.
¿Cuánto fármaco debes retirar?

$$\frac{X}{250\,000 \text{ unidades internacionales}} = \frac{1 \text{ mL}}{750\,000 \text{ unidades internacionales}}$$
$$X \times 750\,000 \text{ unidades internacionales} = 1 \text{ mL} \times 250\,000 \text{ unidades internacionales}$$
$$\frac{X \times 750\,000 \text{ unidades internacionales}}{750\,000 \text{ unidades internacionales}} = \frac{1 \text{ mL} \times 250\,000 \text{ unidades internacionales}}{750\,000 \text{ unidades internacionales}}$$

$$X = 0.3 \text{ mL}$$
booksmedicos.org

Una proporción promisoría

Para calcular la dosis por administrar cuando la medicación viene en miliequivalentes, usa esta proporción:

$$\frac{\text{cantidad del fármaco en mL u otra medida}}{\text{dosis requerida en mEq}} = \frac{1 \text{ mL u otra medida}}{\text{fármaco disponible en mEq}}$$

Conversiones en el sistema de miliequivalentes



El siguiente problema muestra cómo realizar las conversiones usando el sistema de miliequivalentes.

Hallar la solución de la solución

El médico ha ordenado una infusión i.v. de 40 mEq de cloruro de potasio en 100 mL de solución salina normal para tu paciente. La ampolleta de potasio disponible contiene 10 mEq/mL. ¿Cuántos mililitros de cloruro de potasio debes agregar a la solución salina normal? Así se resuelve este problema.

- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{40 \text{ mEq}} = \frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ mEq}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 10 \text{ mEq} = 1 \text{ mL} \times 40 \text{ mEq}$$

- Halla X dividiendo cada lado de la ecuación por 10 mEq y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en denominador:

$$\frac{X \times \cancel{10 \text{ mEq}}}{\cancel{10 \text{ mEq}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{40 \text{ mEq}}}{\cancel{10 \text{ mEq}}}$$

$$X = 4 \text{ mL}$$

Debes diluir 4 mL de cloruro de potasio en 100 mL de solución salina normal.

¡Calcula ese bicarbonato de sodio!

Tu paciente necesita 25 mEq de bicarbonato de sodio. La ampolleta de la farmacia contiene 50 mEq en 50 mL. ¿Cuántos mililitros de la solución debes administrar? Así es como se resuelve este problema.

- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{25 \text{ mEq}} = \frac{50 \text{ mL}}{50 \text{ mEq}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 50 \text{ mEq} = 50 \text{ mL} \times 25 \text{ mEq}$$

- Halla X dividiendo cada lado de la ecuación por 50 mEq y cancelando las unidades que aparezcan en el numerador y en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{50 \text{ mEq}}}{\cancel{50 \text{ mEq}}} = \frac{\cancel{50} \text{ mL} \times 25 \cancel{\text{ mEq}}}{\cancel{50} \cancel{\text{ mEq}}}$$

$$X = 25 \text{ mL}$$

Debes administrar 25 mL de solución de bicarbonato de sodio.



El enigma del potasio

El médico prescribe 30 mEq de solución oral de cloruro de potasio para tu paciente. La solución contiene 60 mEq cada 15 mL. ¿Cuántos mililitros de solución debes dar al paciente? Así se resuelve el problema.

- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{30 \text{ mEq}} = \frac{15 \text{ mL}}{60 \text{ mEq}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 60 \text{ mEq} = 15 \text{ mL} \times 30 \text{ mEq}$$

- Halla X dividiendo cada lado de la ecuación por 60 mEq y cancelando las unidades que aparezcan en el numerador y el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{60 \text{ mEq}}}{\cancel{60 \text{ mEq}}} = \frac{15 \text{ mL} \times 30 \cancel{\text{ mEq}}}{\cancel{60 \text{ mEq}}}$$

$$X = 7.5 \text{ mL}$$

Debes administrar 7.5 mL de solución de cloruro de potasio.

Para recordar

Recuerda que la palabra pulgada es por “el ancho del dedo pulgar” de la mano. Para recordar la conversión,

invertir una frase como “en 2 partidos el número 5 hizo 4 goles”, o alguna parecida (1 pulgada = 2.54 cm).



Conversiones más usadas

En la práctica clínica, un médico puede escribir una prescripción en un sistema de medidas pero la medicación estar disponible en un sistema diferente. Por ejemplo, puede ordenar X granos de un fármaco que está disponible sólo en miligramos.

Para convertir prescripciones de un sistema en otro, debes conocer los equivalentes de medidas. Si tienes problemas para recordar los equivalentes más usados, anótalos en una tarjeta, plastifica la tarjeta y métela en tu bolsillo para tener una referencia rápida.



La excursión de la conversión

Dos conversiones comúnmente utilizadas en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y de adultos, son de libras (lb) a kilogramos (kg) y de pulgadas (in) a centímetros (cm). Estas conversiones se usan para determinar el peso y la superficie corporales.

Estas conversiones no son difíciles de hacer si recuerdas las reglas generales:

- Recuerda que 1 kg es igual a 2.2 lb. Para convertir libras en kilogramos, simplemente divide el número de libras por 2.2. Para convertir de kilogramos a libras, multiplica el número de kilogramos por 2.2.
- Recuerda que 1 in es igual a 2.54 cm. Para convertir de pulgadas a centímetros, sólo multiplica el número de pulgadas por 2.54. Para convertir centímetros en pulgadas, divide el número de centímetros por 2.54.

Conversiones de medidas equivalentes

Los siguientes ejemplos muestran cómo realizar conversiones de medidas equivalentes.

Yo digo libras, tú dices kilogramos

Para preparar medicaciones para tu paciente hipotenso, debes determinar su peso en kilogramos. Sabes que pesa 125 lb, pero, ¿cuánto es en kilogramos? Así es como se hace.

- Sabes que 1 kg son 2.2 lb. Establece la proporción usando X como el número desconocido:

$$\frac{X}{125 \text{ lb}} = \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 1 \text{ kg} \times 125 \text{ lb}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} = \frac{1 \text{ kg} \times 125 \cancel{\text{ lb}}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}}$$

$$X = 56.8 \text{ kg}$$

Tu paciente pesa 56.8 kg.

Tú dices mililitros, yo digo tazas

Un paciente con indicación de dieta líquida debe beber 480 mL de agua durante el almuerzo. ¿Cuántas tazas representa esa cantidad? Así es como se resuelve.

- Sabes que 1 taza es igual a 240 mL. Establece la ecuación usando X como el número desconocido:

$$\frac{X}{480 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ taza}}{240 \text{ mL}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 240 \text{ mL} = 1 \text{ taza} \times 480 \text{ mL}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 240 mL y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{240 \text{ mL}}}{\cancel{240 \text{ mL}}} = \frac{1 \text{ taza} \times 480 \cancel{\text{ mL}}}{240 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = 2 \text{ tazas}$$

Tu paciente debe beber 2 tazas de agua.



Tú dices cucharadas, yo digo mililitros

El médico ordena 30 mL de leche de magnesia para la pirosis de tu paciente. ¿Cuántas cucharadas soperas representa esto? Así es como se resuelve.

- Tú sabes que 1 cucharada contiene 15 mL; por lo tanto, establece la ecuación usando X como el número desconocido:

$$\frac{X}{30 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ cda}}{15 \text{ mL}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 15 \text{ mL} = 1 \text{ cucharada} \times 30 \text{ mL}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 15 mL y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{15 \text{ mL}}}{\cancel{15 \text{ mL}}} = \frac{1 \text{ cda} \times 30 \cancel{\text{ mL}}}{15 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = 2 \text{ cdas}$$

Tu paciente necesita 2 cucharadas de leche de magnesia.

Problemas del mundo real

Aquí van ejemplos del mundo real usando sistemas de medida alternativos.

La cuestión del calcio

El médico ordena la siguiente solución i.v. para tu paciente: 2 000 mg de gluconato de calcio en 500 mL de dextrosa al 5 % en agua (D₅W). El gluconato de sodio viene en ampolletas con 100 mg por 1 mL. ¿Cuántos mililitros de gluconato de calcio debes agregar a la D₅W?





- Establece la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{2\,000\text{ mg}} = \frac{1\text{ mL}}{100\text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 100\text{ mg} = 1\text{ mL} \times 2\,000\text{ mg}$$

- Halla X dividiendo ambos lados de la ecuación por 100 mg y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{100\text{ mg}}}{\cancel{100\text{ mg}}} = \frac{1\text{ mL} \times 2\,000\cancel{\text{ mg}}}{\cancel{100\text{ mg}}}$$

$$X = 20\text{ mL}$$

Debes agregar 20 mL de gluconato de calcio a los 500 mL de D₅W.

Una orden alta

Tu paciente mide 68 in de altura. ¿A cuántos centímetros equivale?

- Recuerda que 1 in = 2.54 cm para poder establecer la proporción usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{68 \text{ in}} = \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm} \times 68 \text{ in}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 1 in y cancelando las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1}}{\cancel{1}} = \frac{2.54 \text{ cm} \times 68 \cancel{\text{ in}}}{1 \cancel{\text{ in}}}$$

$$X = 172.72 \text{ cm}$$

El paciente mide 172.72 cm.



Revisión del capítulo

Revisión de los sistemas de medida alternativos

¡Saber estos importantes hechos sobre los sistemas de medida alternativos hará que tus cálculos sean increíblemente fáciles!

Sistema farmacéutico o del boticario

- Medidas de volumen líquido y peso sólido.
- Minim o minimum: unidad básica de volumen líquido.
- Grano: unidad básica de peso sólido.
- 1 gota = 1 minim = 1 grano.
- Tradicionalmente usa números romanos.

Números romanos

Para convertir un número romano en un número arábigo:

- Si un número romano más pequeño precede a un número romano mayor, resta el número más pequeño al número más grande.
- Si un número romano más pequeño está después de un número romano más grande, suma los números. Para convertir un número arábigo en un número romano:
- Descompón el número arábigo en sus partes constitutivas.
- Traduce cada parte en números romanos.

Sistema casero

- Usa gotas, cucharadas de café, cucharadas soperas (grandes) y tazas para medir las dosis de fármacos líquidos.

- Conversiones caseras comunes:

3 ceditas = 1 cda

8 oz = 1 taza

4 qt = 1 galón

Sistema Avoirdupois

- Medidas o unidades de peso sólidas, incluidos granos, onzas y libras.
- Conversiones Avoirdupois comunes:
 - 1 oz = 480 gr
 - 1 lb = 16 oz = 7 680 gr

Conversión de unidades

- La insulina es el fármaco que más se mide en unidades.
- Divide las unidades requeridas por la cantidad de fármaco disponible en unidades.

Conversión de miliequivalentes

- Mide algunos electrólitos.
- Divide la cantidad de miliequivalentes requeridos por la cantidad de fármaco disponible en miliequivalentes.

Conversiones comúnmente usadas

- Libras a kilogramos: divide el número de libras por 2.2.
- Kilogramos a libras: multiplica el número de kilogramos por 2.2.
- Pulgadas a centímetros: multiplica el número de pulgadas por 2.54.
- Centímetros a pulgadas: divide el número de centímetros por 2.54.



Preguntas de autoevaluación

- ¿Cómo se expresa el número arábigo 575 en números romanos?:
 - DXXXXXXXXV
 - DLXXV
 - CCCCCLXXV
 - DXC

Respuesta: B. Para convertir 575, separa sus componentes (500, 70 y 5); luego traduce las partes en números romanos.

- ¿Qué representa el símbolo ss?
 - Un medio
 - La abreviatura de “sin”
 - El símbolo de dracma

D. El símbolo de grano

Respuesta: A. El símbolo ss representa $\frac{1}{2}$ en números romanos.

3. ¿Qué fármacos se miden en unidades?

- A. Penicilina G, insulina y heparina
- B. Cotrimoxazol, furosemida y digoxina
- C. Medicación para la tos, antihistamínicos y descongestivos
- D. Eritromicina, atropina y calcio

Respuesta: A. La penicilina G, la insulina y la heparina se miden en unidades.

4. ¿Cómo se miden los electrolitos?

- A. En granos
- B. En miligramos
- C. En miliequivalentes
- D. En dracmas líquidas

Respuesta: C. La mayoría de los electrolitos, como el cloruro de potasio, se miden en miliequivalentes.

5. Cuando convierte libras en kilogramos, ¿cómo debe hacerlo el personal de enfermería?

- A. Multiplicar por 2.54
- B. Dividir por 2.2
- C. Dividir por 2.54
- D. Multiplicar por 2.2

Respuesta: B. 1 kg es igual a 2.2 lb. Al dividir libras por 2.2 obtienes kilogramos.

6. Antes de que se estableciera el sistema métrico, ¿qué sistema usaban los médicos y los farmacéuticos?

- A. El sistema farmacéutico o del boticario
- B. El sistema Avoirdupois
- C. El sistema casero
- D. El sistema de unidades

Respuesta: A. El sistema farmacéutico o del boticario era el que se usaba antes del métrico y aún se utiliza hoy en día.

7. El médico indica 5 000 unidades de heparina i.v. para tu paciente. La ampolla de heparina disponible contiene 1 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar el personal de enfermería?

- A. 0.5 mL
- B. 0.05 mL
- C. 5 mL
- D. 50 mL

Respuesta: C. Para resolver este problema, establece la proporción:

$$\frac{X}{5000 \text{ unidades}} = \frac{1 \text{ mL}}{1000 \text{ unidades}}$$

Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones, luego divide ambos lados de la ecuación por 1 000 unidades y cancela las que aparecen tanto en el numerador como

en el denominador.

$$\frac{X \times \cancel{1\,000 \text{ unidades}}}{\cancel{1\,000 \text{ unidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times 5000 \cancel{\text{ unidades}}}{1\,000 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$X = 5 \text{ mL}$$

8. ¿Cuál es el equivalente de 1 cucharada de café de medicación en mililitros?
- A. 15-16 mL
 - B. 4-5 mL
 - C. 30-32 mL
 - D. 10-12 mL

Respuesta: B. 1 cedita es igual a 4-5 mL.

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste las ocho preguntas correctamente, ¡fantástico! Recompén-sate con un minim de helado (ok, ¡te puedes tomar una pinta!).
- ★★★ Si respondiste entre cinco y siete preguntas correctamente, ¡buen trabajo! Tómate una dracma líquida de champaña (¡disfruta cada minim!).
- ★ Si respondiste menos de cinco puntos correctamente, sigue practicando. Mientras tanto, cómete una dracma de chocolate (¡saborea cada grano!).

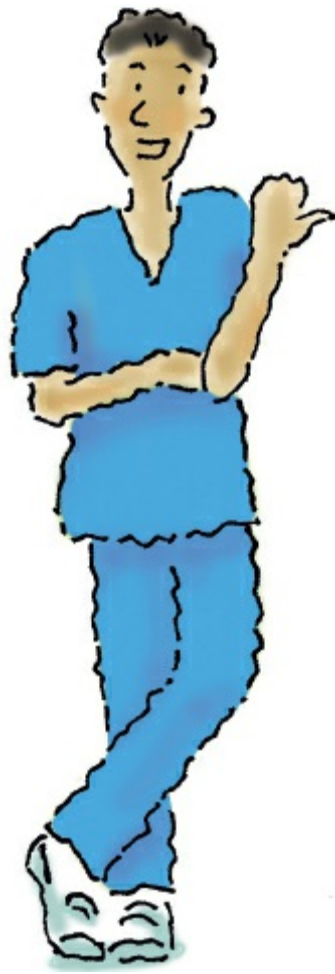
Parte III

Registro de la administración de fármacos

7 Prescripción de fármacos

8 Registros de administración

9 Evitar errores con los fármacos



Capítulo 7

Prescripción de fármacos

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A descifrar en qué consiste una prescripción de un fármaco
- ◆ A interpretar las prescripciones de fármacos usando abreviaturas estandarizadas
- ◆ A usar la hora militar
- ◆ A manejar prescripciones poco claras

Una mirada a las prescripciones de fármacos

Administrar fármacos es una de las responsabilidades más importantes en enfermería. También es el área con el margen de error más pequeño. ¿Cómo puedes evitar los errores con los fármacos? La mejor forma es conocer cómo leer e interpretar correctamente las prescripciones. Para lograrlo, debes comprender qué es una prescripción y cómo usarla. Un profesional independiente autorizado (PIA) es un profesional de la salud autorizado para prescribir fármacos. Un PIA puede ser un médico, un miembro del personal de enfermería o un asistente médico. Un PIA puede indicar una prescripción de varias maneras:



- Escribir una orden médica en forma de prescripción y entregarla al paciente (en general, éste es el método usado con el paciente externo).
- Registrar la orden en un sistema electrónico seguro que se transmite a la farmacia y que luego es verificada por un farmacéutico. A continuación, la orden se muestra en el registro electrónico de administración de medicación (REAM) como fármaco que debe administrarse.
- Escribir la orden para el fármaco en la hoja de prescripción de fármacos de la historia clínica del paciente.
- Enviar por fax la orden a la farmacia (lo que ahorra tiempo al evitar que la prescripción permanezca en la historia clínica del paciente o en el sistema informático hasta que éstos sean revisados, aunque la confidencialidad del paciente puede infringirse con este método).

Órdenes verbales o telefónicas

La comunicación verbal de la prescripción de un fármaco debe limitarse a situaciones de urgencia en las que no es posible escribirlas o indicarla por medios electrónicos. Si el PIA no puede escribir la indicación en persona, trata de obtener la orden por fax o correo electrónico. Ésta es una evidencia escrita y concreta de una prescripción a la cual remitirse posteriormente. Las guías de la Joint Commission de Estados Unidos sobre órdenes verbales son:

- Habla directamente con el PIA. Asegúrate de no aceptar la transmisión de una

tercera persona sobre una orden verbal.

- Escribe y registra la orden. Léela al PIA para confirmarla. La Joint Commission pone énfasis en esta confirmación.
- Realiza las correcciones y los agregados necesarios. Notifica al PIA sobre cualquier problema urgente, por ejemplo, alergias. Relee la versión final del PIA para confirmarla.
- Incluye de inmediato la indicación final en la historia clínica del paciente. Firma la entrada e incluye la fecha y la hora de la indicación. Respeta las abreviaturas sugeridas por la Joint Commission en tu transcripción.
- Las indicaciones verbales y telefónicas deben registrarse en la historia clínica del paciente, revisarse y ser firmadas por el profesional que las realizó lo más rápido posible, respetando las políticas de la institución.



¿Qué es la prescripción de un fármaco?

Si se utiliza una hoja de órdenes, ésta se encuentra en la historia clínica del paciente. Debe incluir la información de éste, por lo que está sellada con la fecha de admisión. Si tu institución utiliza un sistema de registro electrónico, el PIA la firmará electrónicamente y la transferirá a la farmacia. En la farmacia se debe revisar y verificar la indicación que se ingresó en el REAM. Al escribir la orden, el médico incluye:

- Fecha y hora de la prescripción.

- Nombre del fármaco, sea genérico o marca comercial.
- Dosis en medidas métricas, farmacéuticas o caseras.
- Vía de administración con abreviaturas adecuadas, como v.o., i.m., i.v. o s.l.
- Posología y frecuencia de la administración del fármaco.
- Restricciones o indicaciones específicas relacionadas con la prescripción.
- Firma del PIA o su nombre y código en el sistema electrónico (una firma, nombre o número de código es suficiente para un grupo de órdenes).
- En el caso de Estados Unidos, se requiere el número de la Drug Enforcement Agency (DEA) del PIA: el número registrado del profesional en la DEA que le permite realizar prescripciones de fármacos para medicamentos controlados, según la necesidad.

Seguir las órdenes

Hay guías estandarizadas sobre cómo escribir las prescripciones de fármacos. Conocerlas te ayudará a interpretar las prescripciones y evitar errores graves:

- El nombre genérico del fármaco se escribe totalmente con minúsculas.
- El nombre comercial o registrado de un fármaco se escribe con mayúscula inicial.
- Los nombres de los fármacos NO deben abreviarse para evitar errores.
- La información se escribe siguiendo una secuencia: fecha y hora de la indicación del fármaco, nombre del fármaco, vía de administración y, por último, posología y frecuencia de administración.

Una pequeña mirada a las abreviaturas

Las abreviaturas estandarizadas se utilizan para describir las medidas de los fármacos, las dosis, las vías de administración, la posología y otros asuntos relacionados. La Joint Commission exige que toda institución médica desarrolle una lista de abreviaturas aprobadas para que sean utilizadas por su personal (véase *Abreviaturas estandarizadas*).

Sin embargo, este organismo regulador también ha desarrollado una lista de abreviaturas que “no deben usarse” porque provocan errores con los fármacos. Revisa el [capítulo 9](#) para mayor información sobre esta lista.

Recuerda que las abreviaturas pueden malinterpretarse fácilmente, en especial si están escritas o fueron escritas en un sistema informático sin tener cuidado o con demasiada rapidez. Si una abreviatura parece inusual o no tiene sentido para ti, contacta al PIA para que la aclare. Luego, escribe claramente el término correcto en tu revisión y transcripción o pide al PIA que la corrija en el sistema informático.

Abreviaturas estandarizadas

Las abreviaturas estandarizadas son adecuadas para una transcripción rápida y precisa de las indicaciones y el registro de la administración de fármacos. Sin embargo, algunas abreviaturas usadas en el pasado han sido identificadas como peligrosas para la seguridad del paciente; están marcadas como “¡No usar!”

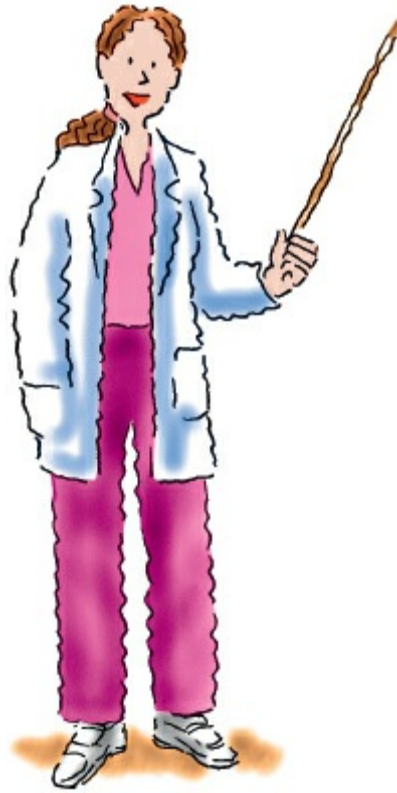
Abreviatura	Significado	Usar o no usar
<i>Medidas de fármacos y soluciones</i>		

cc	Centímetro cúbico	¡No usar!
fl dr	Dracma líquida	✓
fl oz	Onza líquida	✓
g	Gramo	✓
gal	Galón	✓
gr	Grano	✓
gtt	Gota	✓
kg	Kilogramo	✓
L	Litro	✓
µg	Microgramo	✓
mL	Mililitro	✓
<i>Formas de dosis de fármacos</i>		
cap	Cápsula	✓
DS	Potencia doble (<i>double strength</i>)	✓
elix	Elixir	✓
LA	Acción prolongada (<i>long-acting</i>)	✓
liq	Líquido	✓
SA	Acción sostenida (<i>sustained action</i>)	✓
SR	Liberación sostenida (<i>sustained release</i>)	✓
sol	Solución	✓
susp. tab	Tableta para suspensión	✓
<i>Vías de administración de los fármacos</i>		
A.D.	Oído derecho	¡No usar!
A.S.	Oído izquierdo	¡No usar!
A.U.	Cada oído	¡No usar!
I.M.	Intramuscular	✓
I.V.	Intravenoso	✓
S.N.G.	Sonda nasogástrica	✓
O.D.	Ojo derecho	¡No usar!
O.S.	Ojo izquierdo	¡No usar!
O.U.	Ambos ojos	¡No usar!
V.O.	Vía oral	✓
P.R.	Por recto	✓
P.V.	Por vagina	✓

S.C.**	Subcutánea	¡No usar!
S.L.	Sublingual	✓
<i>Posología</i>		
a.c.*	Antes de las comidas	✓
b.i.d.*	Dos veces al día	✓
h.s.	Al acostarse	¡No usar!
p.c.*	Después de las comidas	✓
p.r.n.*	Según necesidad (por razón necesaria)	✓
q.a.m.*	Todas las mañanas	✓
q.d.*	Todos los días	¡No usar!
q.o.d.*	Cada tercer día	¡No usar!
q4h* o c4h	Cada 4 h	✓
stat*	Inmediatamente	✓
<i>Otras abreviaturas</i>		
AMA (<i>against medical advice</i>)*	Contra el consejo médico	✓
ASAP (<i>as soon as possible</i>)*	Lo más pronto posible	✓
PA	Presión arterial	✓
r.p.m.	Respiraciones por minuto	✓
l.p.m.	Latidos por minuto	✓
c/	Con	¡No usar!
D/C o dc*	Suspender o discontinuar	✓
KVO (<i>keep vein open</i>)*	Mantenga la vena abierta	✓
MR*	Puede repetir (<i>may repeat</i>)	✓
NKA (<i>no known allergies</i>)*	Sin alergias conocidas	✓
NPO*	Nada por vía oral	✓
P	Pulso	✓
R	Respiración	✓
<***	Menor	¡No usar!
>***	Mayor	¡No usar!
s/	Sin	✓

*Estas abreviaturas no se utilizan en español.
 **Estas abreviaturas sí se utilizan en España y América Latina.

Usar o no usar...
esa es la cuestión.





Marchar en tiempo (o sea, horario militar)

Algunos PIA y ciertas instituciones médicas exigen que las órdenes farmacéuticas y los registros de administración de medicamentos estén escritos en horario militar. Por ejemplo, una prescripción puede decir: furosemida 40 mg i.v., b.i.d. a las 0900 y 2100 h (véase *Horario militar*, p. 126).

¿Simplemente confuso o confusamente simple?

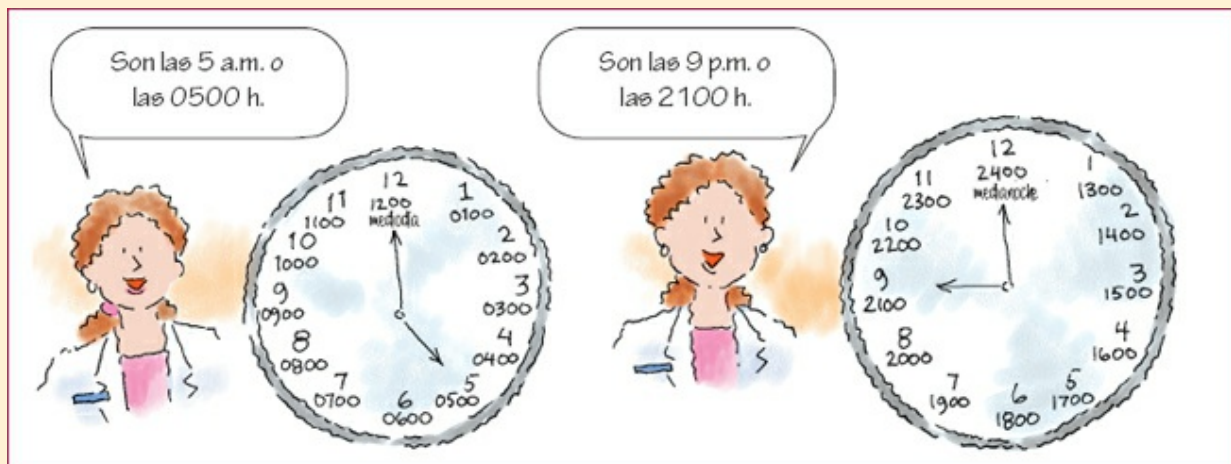
El horario militar parece confuso al inicio, pero de hecho es muy simple. Este método para expresar el tiempo se basa en un sistema de 24 horas, y funciona de la siguiente manera:



- Para escribir las horas de un solo dígito, es decir, aquéllas que van de la 1:00 a las 9:59 a.m., coloca un cero antes de las horas y elimina los dos puntos. Por ejemplo, la 1:00 a.m. se escribe 0100 h.

Horario militar

Estudia los dos relojes que se muestran a continuación para comprender mejor el horario militar. El reloj de la izquierda representa las horas desde la 1 a.m. (0100 h) hasta el mediodía (1200 h). El reloj de la derecha representa las horas desde la 1 p.m. (1300 h) hasta la medianoche (2400 h).



- Para escribir las horas de dos dígitos, que van desde la 10:00 a.m. hasta las 12:59 a.m., simplemente se eliminan los dos puntos. Por ejemplo, las 11:00 a.m. se convierten en las 1100 h.
- Los minutos después de las horas quedan igual. Por ejemplo, las 4:45 a.m. se convierte en las 0445 h.
- Para escribir las horas que van desde la 1 p.m. hasta las 12 de la noche,

simplemente agrega 1200 a las horas y elimina los dos puntos. Por ejemplo, la 1:00 p.m. se convierte en las 1300 h (1:00 + 12:00), las 3:30 p.m. se convierte en las 1530 h (3:30 + 12:00), y las 12:00 a.m. (medianoche) se convierte en las 2400 h (12:00 + 12:00).

- Para escribir los minutos entre las 12:01 y las 12:59 a.m., cambia por ceros las horas. Por ejemplo, las 12:33 a.m. se convierten en las 0033 h.

Lidiar con las prescripciones médicas

Después de determinar que la prescripción de un fármaco contiene toda la información necesaria, puedes comenzar a interpretarla. Busca guías para manejar la escritura manuscrita ilegible, las posologías, las órdenes reescritas o renovadas y las órdenes sobre la suspensión de la medicación (véase *Dímelo en español*, p. 128).

Jeroglíficos hospitalarios

Si falta alguna información necesaria o si la escritura del PIA es ilegible, consulta con éste y aclara la indicación antes de firmar la transcripción. También pide al PIA que aclare las abreviaturas no estandarizadas si las utilizó.

Cuando las indicaciones sean claras, fírmalas y envía una copia a la farmacia, donde te entregarán el fármaco de acuerdo con la política institucional.

Sistema electrónico para el registro de órdenes médicas

El sistema electrónico para el registro de órdenes médicas (SEROM) permite que el PIA registre directamente las prescripciones de fármacos. Éstas son comunicadas a través de una red electrónica interna a otros departamentos, como la farmacia. El farmacéutico puede revisar y verificar las prescripciones de fármacos. El personal de enfermería también debe revisar que la prescripción del REAM sea correcta antes de administrarla al paciente. El SEROM está diseñado para minimizar los errores con los fármacos; por lo general, está conectado con el registro médico electrónico (RME), que es una versión digital de la historia clínica del paciente.

Calibrar el reloj clínico

Aunque la hoja de órdenes de medicación te dice cuándo dar un fármaco, el momento real de la administración del medicamento depende de tres cosas:



1. De la política de tu institución (p. ej., para fármacos que se dan un número específico de veces por día).
2. De la naturaleza del fármaco.
3. Del inicio de acción del fármaco y de su duración.

Verifica que administres el fármaco dentro de la media hora o la hora después de los tiempos especificados en la hoja de indicaciones. Una vez administrado, escribe en el registro el momento real de la administración.

Reevaluación, renovación, reindicación

Las instituciones médicas también tienen políticas sobre cuán a menudo debe renovarse la prescripción de un fármaco. Por ejemplo, puede ser que los opiáceos requieran una reindicación cada 24, 48 o 72 h. Este requisito les permite a los profesionales de la salud reevaluar las necesidades del paciente respecto del fármaco en cuestión y ajustar la dosis o la frecuencia de administración según la necesidad.

Recuerda que las soluciones i.v. (como la solución salina normal, la dextrosa en agua y las soluciones parenterales totales) se consideran fármacos. Controla cuidadosamente todas las indicaciones de soluciones i.v. La mayoría de las instituciones médicas proporcionan guías para la renovación de estas soluciones y otros fármacos.

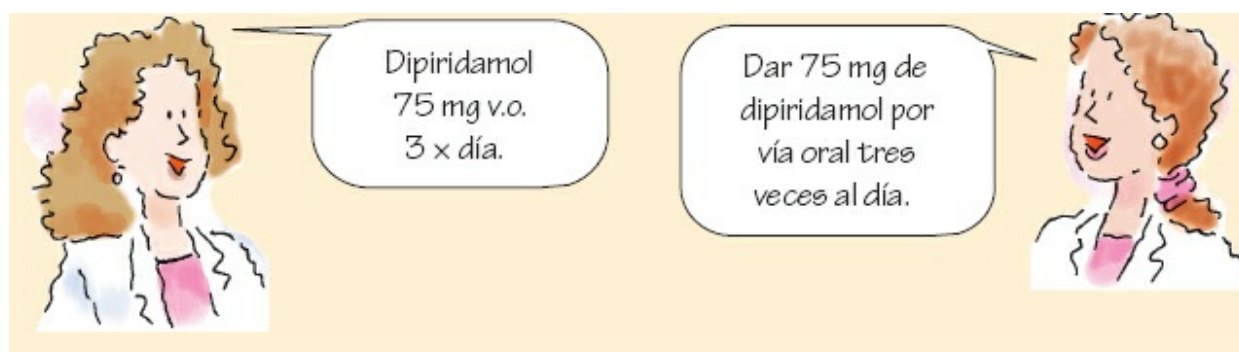
¡Alto! Es una orden

Si el PIA decide suspender un fármaco antes de que la orden original caduque, entonces debe escribir una nueva prescripción. Las nuevas órdenes también deben ser precisas.

Dímelo en español

Los siguientes ejemplos ilustran cómo leer e interpretar una amplia gama de indicaciones de fármacos.

Prescripción de fármaco	Interpretación
<i>Docusato 100 mg v.o. dos × día, después de las comidas</i>	Dar 100 mg de docusato por vía oral, dos veces al día después de las comidas.
<i>Hidroxicina 25 mg i.m. c3h según necesidad ansiedad</i>	Dar 25 mg de hidroxicina por vía intramuscular cada 3 h según necesidad, si hay ansiedad.
<i>Aumentar la morfina a 6 mg i.v. c8h</i>	Aumentar la morfina a 6 mg intramusculares cada 8 h.
<i>Ácido fólico 1 mg v.o. diaria</i>	Proporcionar 1 mg de ácido fólico por vía oral una vez al día.
<i>Clorhidrato de prazosina 4 mg v.o. c6h, suspender si PA es menor de 120</i>	Dar 4 mg de clorhidrato de prazosina por vía oral cada 6 h; suspender el fármaco si la presión arterial sistólica cae por debajo de los 120 mm Hg.
<i>Nifedipino 30 mg s.l. c4h</i>	Dar 30 mg de nifedipina vía sublingual cada 4 h.
<i>Comenzar paracetamol 325 mg v.o. diaria</i>	Comenzar a dar 325 mg de paracetamol por vía oral una vez por día.
<i>Dipiridamol 75 mg v.o. 3 × día</i>	Dar 75 mg de dipiridamol por vía oral tres veces por día.
<i>Granos de paracetamol v.o. 3 × día</i>	Proporcionar 5 gr de paracetamol por vía oral 3 veces por día.
<i>Enalapril 2.5 mg v.o. diarios</i>	Dar 2.5 mg de enalapril por vía oral una vez al día.
<i>1 000 mL D5W c KCl 20 mEq i.v. a 100 mL/h</i>	Dar 1 000 mL de dextrosa al 5 % en agua con 20 miliequivalentes de cloruro de potasio por vía intravenosa a una velocidad de 100 mL por hora.
<i>Discontinuar penicilina i.v., comenzar con penicilina G 800 000 unidades v.o. c6h</i>	Suspender penicilina intravenosa; comenzar con 800 000 unidades de penicilina G por vía oral cada 6 h.
<i>Difenhidramina 25-50 mg v.o. al acostarse si hay insomnio</i>	Dar 25-50 mg de difenhidramina por vía oral al acostarse, según necesidad, en caso de insomnio.



Por ejemplo, si una prescripción dice “suspender K” y el paciente está recibiendo vitamina K y cloruro de potasio, debes contactar al PIA para aclarar qué medicación desea suspender.

Manejo de prescripciones ambiguas

Con demasiada frecuencia, las prescripciones de fármacos son poco claras debido al uso de abreviaturas no estandarizadas, ilegibles, mala escritura, dosis incorrectas o falta de información. Es muy útil que la escritura manuscrita sea clara y escribir correcta y completamente el nombre de los fármacos (véase *No luches con órdenes difíciles*, p. 130). Los sistemas SEROM pueden ayudar a evitar algunos de estos errores.

Regla #1: una mala entrada es igual a una mala salida

Aun si el PIA registra las prescripciones de fármacos en el sistema electrónico, tus habilidades de interpretación son extremadamente importantes. Aunque los dispositivos electrónicos resuelven el problema de la escritura ilegible, no pueden corregir el error humano. Un dispositivo electrónico aceptará el fármaco equivocado, la dosis equivocada, la vía equivocada y la frecuencia equivocada. Algunos sistemas informáticos recientes pueden comparar las prescripciones con los datos del paciente, como sus alergias, su peso y sus interacciones con otros fármacos que esté tomando. Recuerda: los sistemas informáticos pueden tener programados algunos métodos de seguridad para minimizar errores, pero sigue siendo tu responsabilidad verificar las indicaciones.



Regla #2: defiende la administración adecuada

Tu responsabilidad al interpretar las órdenes médicas incluye verificar que el fármaco prescrito es el tratamiento adecuado. Tu papel como defensor del paciente resulta crucial en esta situación. Para asegurarte de que el fármaco que te piden que administres es apropiado:

- Piensa críticamente; no seas tímido sobre preguntar para aclarar y justificar la prescripción.
- Conoce la acción de todos los fármacos que administres, el propósito por el cual se dan y sus posibles efectos adversos.
- Conoce al paciente. Los fármacos deben usarse con precaución en pacientes jóvenes o ancianos y en mujeres embarazadas, o en quienes se sabe que tienen una nefropatía, una hepatopatía, un compromiso del sistema inmunitario o diabetes.



Para recordar

¡La repetición es la clave!

Usa la repetición para recordar tus responsabilidades cuando se trate de administrar fármacos. Cuando te prepares para administrarlos, piensa en las acciones que debes realizar. Para recordar los pasos en secuencia, piensa en la frase “Hasta comprenderlo **claramente**, haz **muchas preguntas**”:

Comprende qué es el fármaco y qué hace.

Aclara la prescripción del fármaco todas las veces que lo necesites.

Administra el fármaco.

Monitoriza al paciente en busca de una respuesta terapéutica al fármaco y de efectos adversos.

Prepara al paciente para que sepa todo lo que necesita sobre el fármaco.



¡Antes de administrar el fármaco!

No luches con órdenes difíciles

La combinación de una mala escritura y abreviaturas inapropiadas en la prescripción de un fármaco puede llevar a confusiones y errores en la medicación. Pide al PIA que te aclare cualquier indicación difícil de comprender o que parezca errónea.

[illegible]



- Si la prescripción de un fármaco parece dudosa, usa todos los recursos disponibles para confirmarla. Por ejemplo, pregunta al PIA, al farmacéutico y a tus compañeros, y revisa el manual de farmacología.
- Siempre revisa los “6 correctos” antes de administrar un fármaco (véase *Directo al objetivo*).
- Revisa y vuelve a revisar todos tus cálculos para los fármacos.
- Nunca administres un fármaco que esté mal rotulado, que haya perdido la etiqueta o que no hayas retirado personalmente de la ampolla.
- Nunca uses bolsas de solución i.v. abiertas o sin rotular.



Consejo de experto

Directo al objetivo

No importa cuánto cuidado tengas cuando administres un fármaco, también pueden ocurrir errores ocasionales. Por ejemplo, la farmacia puede enviar el fármaco equivocado. Para evitar errores y resguardar la seguridad del paciente, nunca administres un fármaco sin primero controlar los “6 correctos” junto a la cama del paciente.

1. El fármaco correcto
2. La dosis correcta
3. La vía correcta
4. El momento correcto
5. El paciente correcto
6. El registro correcto



Problemas del mundo real

Los siguientes son ejemplos de prescripciones de fármacos mal escritas que deben ser aclaradas por el PIA que las escribió. Ve si puedes encontrar el error.

¿Qué?

K 40 mEq i.v. por día: no queda claro cuál es el fármaco indicado. ¿Es vita-mina K o cloruro de potasio (KCl)? Si es KCl, recuerda que este electrólito debe diluirse en un gran volumen de líquido antes de administrarlo.



¿Cómo?

Digoxina 0.25 mg por día: aquí falta la vía de administración. La digoxina se puede dar por vía oral como un comprimido o un elixir, o se puede administrar por vía i.v.

¿Cuándo?

Nifedipino 10 mg v.o.: falta la frecuencia de administración. El nifedipino se puede administrar como una sola dosis para la hipertensión o con otra posología como fármaco de mantenimiento. En este último caso, se da generalmente por vía oral.



Revisión del capítulo

Sobre la revisión de las prescripciones

Aquí presentamos una revisión de hechos importantes sobre las prescripciones de los fármacos.

Leer y transcribir las prescripciones

Asegúrate de que las prescripciones de los fármacos incluyan la siguiente información en su totalidad:

- Nombre del fármaco
- Dosis
- Vía de administración
- Hora y frecuencia de administración

Uso del horario militar

- Para escribir horas de un solo dígito desde la 1:00 a.m. hasta las 12:59 p.m., coloca un cero antes de la hora y elimina los dos puntos (p. ej., las 4:00 a.m. son las 0400 h).
- Para escribir horas con dos dígitos desde la 1:00 a.m. hasta las 12:59 p.m., elimina los dos puntos (p. ej., las 12:00 p.m. [mediodía] son las 1200 h).
- Para escribir horas desde la 1:00 p.m. hasta las 12 a.m. (medianoche), suma 1200 a las horas y elimina los dos puntos (p. ej., las 9:00 p.m. son las 2100 h).
- Los minutos después de las horas permanecen igual (p. ej., las 10:36 p.m. son las 2236 h).

Administración de fármacos

- Adminístralos dentro de los 30 min posteriores a la hora especificada.
- Registra la hora real de la administración.
- Si se suspende el fármaco, asegúrate que el PIA escribe una nueva prescripción.
- Con cada prescripción, asegúrate que se administra el fármaco correcto.



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Qué declaración sobre las abreviaturas de los fármacos es verdadera?

- A. Se escriben con minúsculas
- B. Se escriben con mayúsculas
- C. Se escriben con la primera letra en mayúsculas
- D. Se deben evitar

Respuesta: D. Las abreviaturas se deben evitar cuando se prescriben fármacos para reducir la posibilidad de errores.

2. ¿Cuál es la abreviatura correcta para “después de las comidas”?

- A. V.O.
- B. P.R.
- C. P.C.
- D. A.C.

Respuesta: C.V.O. significa por “vía oral”; p.r., por “vía rectal”, y a.c., “antes de las comidas”. Las abreviaturas de antes y después de las comidas no se usan en español.

3. ¿Qué abreviatura es inaceptable de acuerdo con la lista “No usar” de la Joint Commission?

- A. p.r.n.
- B. p.o.
- C. mcg
- D. S.C.

Respuesta: D. Según la Joint Commission, la abreviatura S.C. se debe evitar y, en su lugar, escribir “subcutáneo” en extenso, lo cual no aplica en español.

4. ¿Cuál es el significado correcto de esta indicación: morfina 4 mg i.m. c4h según dolor, suspender si frecuencia respiratoria menos de 12 rpm?

- A. Administrar morfina 4 mg vía intramuscular cuatro veces por día para el dolor; suspender si la frecuencia respiratoria es menor de 12 respiraciones por minuto
- B. Administrar morfina 4 mg vía intramuscular cada 4 h para el dolor; suspender si la frecuencia respiratoria es mayor de 12 respiraciones por minuto
- C. Administrar morfina 4 mg por vía intramuscular cada 4 h según necesidad por dolor; suspender si la frecuencia respiratoria es menor de 12 respiraciones por minuto
- D. Administrar morfina 4 mg vía intramuscular cada 6 h para el dolor; suspender si la frecuencia respiratoria es mayor de 12 respiraciones por minuto

Respuesta: C. “Cada 4 horas” se abrevia c4h y p.r.n. significa “según necesidad”.

5. ¿Cómo debe escribirse esta indicación: “administrar fenitoína 150 mg por vía oral dos veces al día a las 0900 h y a las 2100 h; evaluar las concentraciones de

fenitoína cada tercer día”?

- A. Fenitoína 150 mg v.o. b.i.D. a 9:00 a.m. y 9:00 p.m., evaluar concentraciones de fenitoína en días alternos
- B. Fenitoína 150 mg v.o. t.i.D. a 9:00 a.m. y 9:00 p.m., evaluar concentraciones de fenitoína q.d.
- C. Fenitoína 150 mp i.v. b.i.D. a 9:00 a.m. y 9:00 p.m., evaluar concentraciones de fenitoína q.o.d.
- D. Fenitoína 150 mg P.R. b.i.D. a 0900 y 2100, evaluar concentraciones de fenitoína q.o.d.

Respuesta: A. En la opción B, t.i.d. significa “tres veces por día” y q.d., que significa “diariamente”, no debe usarse. En la opción C, mp no es una abreviatura estandarizada, i.v. significa “vía intravenosa” y “q.o.d” no debe usarse. En la opción D, “p.r.” significa “vía rectal” y “q.o.d.” no debe usarse.

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste las cinco preguntas correctamente... ¡guau! ¡Estás libre de errores!
- ★★★ Si respondiste cuatro preguntas correctamente... ¡casi llegas! Puedes identificar una prescripción incorrecta e interpretar los jeroglíficos hospitalarios.
- ★ Si respondiste menos de cuatro preguntas correctamente... ¡sigue adelante! Estás aprendiendo el arte de las prescripciones de fármacos.

Capítulo 8

Registros de administración

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A distinguir entre los diferentes tipos de sistemas de registro utilizados para la administración de medicamentos
- ◆ A registrar la información del paciente en el registro de administración de medicamentos
- ◆ A registrar la información de los fármacos en el registro de administración de medicamentos
- ◆ A registrar la administración de sustancias controladas

Una mirada a las prescripciones de fármacos

Mantener con precisión el registro electrónico de administración de medicamentos (REAM) es una responsabilidad vital del personal de enfermería, por razones legales y por seguridad del paciente. Las probabilidades de afrontar responsabilidades legales de los profesionales de la salud aumentan si se administran fármacos sin el registro apropiado. La ausencia de registro o un registro inapropiado pueden producir errores de medicación que podrían poner en peligro la salud del paciente.



La ausencia de registro o un registro inapropiado pueden poner en riesgo la salud del paciente.

Sistema de conservación de registros

Actualmente hay dos tipos de sistemas de registro de administración de medicamentos (RAM): el RAM convencional y el registro electrónico de registro de medicamentos.

El RAM

El sistema de registro de administración de medicamentos es un formulario de 22 × 28 cm que se encuentra en la historia clínica del paciente. Permite el seguimiento de cualquier medicamento prescrito, cuándo se da la medicación e información importante, como las alergias del paciente. El registro de administración también puede estar en la sala de tratamientos sobre el carrito de medicamentos, en una carpeta o estar fijado a la historia clínica o a un portapapeles, mientras el paciente está internado. En el alta, el registro de administración se coloca en la historia clínica del paciente junto con los registros anteriores.

Registros electrónicos

Los sistemas de registro electrónico de administración de medicamentos (REAM) se están usando cada vez más en un número creciente de instituciones médicas. La información se introduce en un dispositivo electrónico que automáticamente genera una lista de horarios de administración para todos los medicamentos según su posología. El sistema elimina el riesgo de errores causados por una mala escritura

manuscrita, y de esta manera aumenta la seguridad del paciente (véase *Mantener el registro en la era electrónica*).

Mantener el registro en la era electrónica

A medida que las instituciones médicas buscan o desarrollan nuevos sistemas electrónicos, los fabricantes ofrecen cada vez más opciones de programas para monitorización de los medicamentos.

Desde los más simples...

Los sistemas de registro electrónicos van desde los más sencillos hasta los más sofisticados. En los más simples, el dispositivo electrónico se usa como un procesador de texto o una máquina de escribir.

...hasta los más sofisticados

En los más sofisticados, los médicos pueden prescribir fármacos de la farmacia con sólo escribir el nombre del fármaco, o seleccionar medicamentos específicos buscando entre varios listados, por ejemplo, categorías farmacológicas, categorías farmacocinéticas y usos relacionados con las enfermedades.

El dispositivo electrónico indica si la farmacia tiene disponible el fármaco. La prescripción va al dispositivo electrónico de la farmacia para su preparación y al mismo tiempo genera una copia para el registro del paciente, en la cual el personal de enfermería también puede registrar la administración del medicamento. En algunos casos, el personal de enfermería puede registrar la administración del fármaco directamente en el dispositivo electrónico con la fecha y la hora incluidas.

Beneficios bit por bit

Los sistemas electrónicos ofrecen varias ventajas:

- Cuando se cambian las prescripciones de los medicamentos, la farmacia recibe una notificación inmediata, por lo que el medicamento llega más rápido a la unidad.
- El dispositivo electrónico de la farmacia puede confirmar o negar de inmediato la disponibilidad del medicamento.
- El personal de enfermería puede registrar con rapidez y facilidad la administración de un medicamento en el RAM.
- El personal de enfermería puede ver de forma inmediata qué fármaco ha sido administrado y cuál debe darse aún.
- Se eliminan los errores por una escritura mal interpretada.
- Los registros pueden almacenarse electrónicamente además, o en lugar, de las copias de papel.



Diferentes formas, la misma información

El registro de administración de medicamentos que se muestra ilustra la información requerida por todos los registros de administración o tipos de formatos. Aunque hay formularios diferentes, todas las instituciones exigen la información del paciente, del fármaco, el momento de la administración y las iniciales del personal de enfermería responsable (o su firma electrónica) una vez que el fármaco ha sido administrado.

INICIALES FIRMA SA Sally Adams RN JJ Joan Johnson RN		JOE JACKSON 33 SHORT STREET HOPE N.J. 2-21-24 UNIT: 4 SOUTH 432A	
R = rechazado O = onfido A = ayuno		ALERGIAS NKA	

FECHA INICIAL	FECHA FINAL	DOSE DE MEDICAMENTO	FRECUENCIA DE LA VÍA	INICIALES	HR.	2/14	2/15	2/16	2/17	2/18	2/19
2/14/16	2/19/16	Carbidopa / levodopa (SINEMET) 25 / 250	P.O. Q.I.D.	SA	10	X					
					2						
					6						
					10						
2/14/16	2/19/16	Mesilato de benztropina			10	X					
					2						
		1MG P.O. T.I.D.		SA	6						
2/14/16	2/16/16	Clorhidrato de difenidramina									
		(BENADRYL) 25 MG			10						
		P.O. al acostarse		SA							

HOSPITAL LIBERTAD

MEDICAMENTOS DE RUTINA
 DIAGNOSTICO Y ORGANO
 SEXO EDADES
 MUESTRO
 CUARTO
 NOMBRE



Nos vemos en el juzgado

Sin importar qué tipo de sistema de registro use tu institución, siempre debes consignar cierta información estándar. La estandarización permite utilizar los registros de administración de medicamentos como documentos legales si alguna vez

se hace necesario demostrar que se dio una dosis del fármaco y no otra (véase *Diferentes formas, la misma información*). Como regla práctica, la historia lo demuestra. En otras palabras, si se te pregunta bajo juramento sobre una situación ocurrida 5 años atrás, ¿recordarías cada fármaco administrado a tu paciente? Probablemente no con mucha claridad. ¡Éste es otro ejemplo de la importancia de mantener un registro apropiado!

Registro

En general, el registro refleja las tareas, las evaluaciones y los procedimientos que realiza el personal de enfermería. El registro de administración indica que has llevado a cabo las indicaciones del médico.

¿Qué quiere decir? ¿Subcutáneo o intradérmico?

Antes de transcribir las indicaciones del médico, verifica que estén completas y que sean claras y correctas. Si detectas algún problema, avisa al médico antes de enviar la orden a la farmacia. Si detectas un problema después de que la orden ha salido hacia la farmacia, comunícate con el médico y con la farmacia.

¡Antes de transcribir una prescripción, revisa que esté completa, sea clara y esté correcta!



¿Esto es 1 mg i.v. en 10 min o 10 mg en 1 min?

Los registros de información en el RAM deben estar escritos de forma legible y con tinta. La mayoría de las instituciones exigen usar tintas azul o negra para facilitar la reproducción clara del registro. Tanto los registros de administración manuscritos como los electrónicos deben contener la información del paciente, la información del fármaco y las firmas. *Recuerda:* transcribir las indicaciones de los fármacos requiere tu atención total porque hasta la más pequeña discrepancia puede causar errores graves.

Registro de la información del paciente

Si tu institución usa un sistema de registro electrónico, no necesitas transcribir la información del paciente en el registro de administración. Ya está allí, porque la oficina de administración o la de registros la introduce en el sistema, y la farmacia

agrega otra, por ejemplo, el peso, la estatura y si tiene alergias. Sin embargo, en algunos sistemas, el personal de enfermería también debe incorporar esta información.

Si usas un formulario RAM, debes colocar la etiqueta correspondiente del paciente que viene de administración. Si este recurso no está disponible, copia la información de la pulsera de identificación del paciente.

Identificación por favor

Registra el nombre completo del paciente, su fecha de nacimiento, el número de identificación hospitalaria, el número de la unidad, la cama asignada y las alergias, aun las que no están relacionadas con fármacos. Si el paciente no tiene alergias conocidas, escribe “NAC” (no tiene alergias conocidas).

Si el nombre de la aseguradora está escrito en la pulsera de identificación, también debes registrarlo. *Transcribe la información tal como aparece en la pulsera.* Asegúrate, por supuesto, de confirmar toda la información con el paciente o con su representante legal para asuntos médicos.

Registro de la información del fármaco

Luego transcribe de la prescripción médica toda la información de los fármacos que esté tomando el paciente. Incluye fechas y nombres de fármacos, dosis, potencias, forma de las dosis, vías de administración y posología.



¡Es una cita!

Siempre debes anotar las siguientes fechas en el registro de administración: fecha en la que fue escrita la prescripción, fecha en la que el fármaco debe comenzar (si es diferente de la de la indicación original) y fecha en la que el fármaco debe suspenderse.

En algunas instituciones, la hora y la fecha en las que el fármaco debe administrarse se registran juntas. Estos datos sirven como referencia para saber el momento en el que debe suspenderse el fármaco cuando está indicado por un período limitado. Muchas instituciones también tienen un estándar de tiempo en el que un fármaco debe darse antes de ser suspendido de forma automática.

Nombre completo, por favor

Registra el nombre genérico completo del medicamento. Si el médico lo prescribió utilizando el nombre comercial o la marca registrada, registra también este nombre. No uses abreviaturas, símbolos químicos, nombres de investigación o ningún nombre especial dado en la institución. Esto podría provocar errores con la medicación o postergación del tratamiento.

Trabajar en la potencia

Cuando registres la potencia del fármaco, asegúrate de escribir la cantidad del fármaco que se administrará.

De hecho, o de forma...

También registra la forma de la dosis que indicó el médico. Luego, decide si la forma es la adecuada tomando en cuenta las necesidades especiales del paciente.

Por ejemplo, si se prescribieron comprimidos de teofilina de acción prolongada para un paciente con sonda nasogástrica, no podrá tomarlos por vía oral. En teoría, tendrías que triturarlos antes de administrarlos a través de la sonda.

Sin embargo, triturar comprimidos de liberación prolongada puede destruir la integridad del medicamento y alterar su acción terapéutica. Por lo tanto, debes comunicarte con el médico y discutir formas alternativas de administrar el fármaco.



Sobre la vía

El registro de la vía de administración es especialmente crítico para los fármacos que se pueden proporcionar por distintas vías. Por ejemplo, el paracetamol (acetaminofeno) puede darse por vía oral, parenteral (i.m. o i.v.) o rectal. Otros medicamentos pueden administrarse por una sola vía correcta, como la insulina NPH (de *Neutral Protamine Hagedorn*), que puede darse por vía s.c. pero no i.v.

Esquema y posología

Las indicaciones del médico deben incluir una posología o un esquema de administración, por ejemplo, tres o cuatro veces por día. Transcribe el esquema en el registro de administración y conviértelo en horas reales de acuerdo con la política de la institución, la disponibilidad del fármaco, las características, y el inicio y duración de la acción.

Por ejemplo, 3 por día puede significar 9 a.m., 1 p.m y 5 p.m. en una institución, y 10 a.m., 2 p.m. y 6 p.m. en otra. De manera similar, 2 por día puede ser 10 a.m. y 6 p.m. o 10 a.m. y 10 p.m. A veces, el *pico* o *inicio* de la medicación afecta cuándo debes administrarla o cuánto esperar entre dosis. Si es necesario, verifica estas características con la farmacia o el médico.



Trabajar todo el día con el reloj a cuestas

Recuerda que las anotaciones se basan en un formato de 24 horas (véase [cap. 7](#), *Horario militar*), a menos que se especifique su registro de una forma diferente. Esto significa que la hora en la que aparece primero en un reloj de 24 horas debe aparecer primero en la anotación.

Si un esquema de administración es 2-10-2-10, el primer 2 representa las 2 a.m. o las 0200 h; el primer 10, las 10 a.m. o las 1000 h; el segundo 2, las 2 p.m. o las 1400 h; y el segundo 10, las 10 p.m. o las 2200 h.

Bajo circunstancias especiales

Algunas instituciones tienen registros de administración separados o áreas del registro de administración general designadas para transcribir indicaciones únicas o fármacos especiales. Las órdenes especiales incluyen fármacos dados según necesidad, en grandes volúmenes parenterales y medicamentos dermatológicos u oftálmicos dispensados en botellas o frascos.

Otras instituciones ponen las órdenes únicas o los fármacos especiales en el registro de administración general. Si éste es el caso en tu centro de trabajo, distingue entre estos fármacos y aquéllos que se dan en una posología regular. Todas las instituciones tienen formas especiales de registrar las sustancias controladas (véase *Control de las sustancias controladas*).



No olvides firmar

Recuerda que siempre que transcribas una prescripción en el registro de administración, debes firmarla. Coloca tus iniciales en el registro después de transcribir la hoja de prescripciones del médico. Muchas instituciones exigen que el personal de enfermería realice un control de la historia clínica y escriba sus iniciales en la hoja de prescripciones del médico una línea después de la última prescripción. Esto indica que se han transcrito todas las prescripciones correctamente en el registro de administración. Si otra persona que no sea parte del personal de enfermería transcribe la orden, un miembro de éste debe firmar al lado la hoja de indicaciones y el registro de administración.

Después de dar un fármaco, ¡regístralo!

Registra la hora de la administración justo después de dar un fármaco, para evitar que se le administre nuevamente por error. Para los fármacos con indicaciones posológicas, usualmente se colocan las iniciales en la casilla señalada para ese horario en la fecha en la que el fármaco fue administrado.

Control de las sustancias controladas

En todos los países existen normas legales que regulan la distribución, administración y registro de las sustancias controladas. Cuando estas sustancias se envían a una unidad, van acompañadas por un registro de inventario perpetuo, generalmente llamado *registro de inventario controlado*.

Un rastro de papel

Si el médico indica una sustancia controlada para tu paciente, anota su administración en el registro de administración y en el registro de inventario perpetuo o registro de inventario controlado. Una vez que retiras una dosis del sitio de almacenamiento bajo llave, anota la siguiente información en el registro de inventario perpetuo:

- Fecha y hora en que retiraste el fármaco
- Cantidad de fármaco remanente en el sitio de almacenamiento bajo llave

- Nombre completo del paciente
- Nombre del médico
- Dosis
- Tu firma

Si debes descartar cierta cantidad de la dosis, un compañero tiene que revisar la cantidad descartada, y luego firmar el formulario junto contigo.

Observa que las sustancias controladas deben mantenerse bajo “doble llave”. En otras palabras, los medicamentos normalmente se tienen en algún tipo de carrito cerrado o mecanismo de almacenamiento. Las sustancias controladas deben estar en un recipiente bajo llave dentro del carrito que ya tiene llave. ¿Te das cuenta? Sí, es algo muy importante.

Rastro sin papel

La mayoría de las instituciones tienen sistemas de distribución tipo Pyxis® en cada unidad. Estos sistemas pueden distribuir sustancias controladas y otros medicamentos. Tu nombre de usuario y palabra clave sirven como firma para acceder y retirar medicamentos. A veces un nombre de usuario y pasar tus huellas dactilares en el lector también sirve. Otro miembro del personal de enfermería debe observar cuando deseches alguna parte de una sustancia controlada (en general, el sistema despliega una ventana para que introduzca su nombre de usuario y contraseña, que sirven como firma).

La distribución de fármacos automatizada proporciona un acceso a los medicamentos que, por lo general, se necesitan en el área de atención de los pacientes. Así, cuando se prescribe un nuevo fármaco, puedes obtenerlo del sistema de distribución electrónica en lugar de esperar a que la farmacia lo envíe. Una herramienta de seguridad permite al farmacéutico revisar y aprobar la medicación antes de que puedas seleccionar y administrar el medicamento desde el sistema.

El sistema de distribución de fármacos electrónico también tiene un programa que promueve la seguridad del paciente mediante códigos de barras para reabastecer y elegir fármacos, ofrecer sistemas de llenado automáticos, dar alertas de seguridad sobre la medicación y contactar farmacias después de la hora de cierre para verificar y distribuir el medicamento.

Se considera que los fármacos que deben administrarse en horarios establecidos están correctamente administrados si se dan dentro de la media hora o una hora después del momento indicado. Esto depende del área geográfica donde hagas tu práctica. Las regulaciones en Estados Unidos pueden cambiar en cada estado. Para los fármacos sin un horario estricto, como los que se dan en una sola dosis o según necesidad, registra el momento exacto de la administración en la casilla apropiada.

Si la dosis administrada varía en alguna forma, potencia o cantidad de acuerdo con la indicada, anótalo en el área correspondiente del registro o, si no lo hay, en las observaciones. Por ejemplo, registra si el paciente se negó o rehusó a tomar el fármaco, tomó sólo parte o vomitó después de ingerirlo. Si se niega a tomarlo, anota la razón del paciente para no hacerlo, la información que le hayas proporcionado y cuándo avisaste al médico.

Desvíos en el registro

Si administras un fármaco por una vía distinta de la que indicó el médico, registra el cambio, motivo y autorización. Registra si usaste una técnica especial de administración, por ejemplo, una inyección i.m. con en “Z”.

Citar el sitio

Si das un medicamento por vía parenteral, registra el sitio de la inyección para facilitar la rotación. Casi todos los formularios de administración incluyen una lista numerada de sitios reconocidos que permite registrar el sitio según un número. Si es necesario, describe los puntos anatómicos de referencia utilizados para localizar el

sitio específico. Anota el tamaño de la aguja usada y la tolerancia del paciente al procedimiento.

Cuando se acaba el tiempo

Si no das un medicamento a tiempo o si pasaste por alto una dosis, registra la razón en el registro de administración o en las notas de evolución del paciente. La política de la institución puede exigir que pongas tus iniciales y rodees con un círculo el momento omitido en el registro de administración para llamar la atención al respecto. También debes informar al médico lo más rápido posible y facilitar cualquier indicación posterior.

Iniciar con las iniciales

Firma el registro después de dar un fármaco al paciente. Coloca tus iniciales en el espacio indicado. Revisa que sean legibles y firma siempre de la misma forma. Si un compañero tiene las mismas iniciales o el mismo nombre que tú, usa la inicial de tu segundo nombre para evitar confusión.

Escribe tu nombre completo, título e iniciales en la sección de firmas del registro. Estos datos deben aparecer en cada registro que firmes con tus iniciales cuando administres fármacos.

Problemas del mundo real

Aquí van algunos ejemplos de problemas con el registro de administración que puedes encontrar en el mundo real.



El viejo asunto del “nada por boca”

El paciente recibe suplementos de cloruro de potasio vía oral. Debes darle una dosis pero está bajo indicación de “nada por boca” para un estudio, así que suspendes la dosis. ¿Cómo registras esto?

En la mayoría de las instituciones que aún usen historias clínicas escritas, se registra la suspensión de la dosis colocando tus iniciales en el espacio adecuado del RAM y marcándolo con un círculo. Debes indicar la razón de la suspensión de la dosis (en este caso, el paciente está con una orden de “nada por boca”) en las notas de evolución. Nuevamente, debes notificar al médico para verificar que es seguro suspender la dosis.

En control

El sujeto necesita una dosis de sulfato de morfina, una sustancia controlada. Sólo requieres 2 de los 4 mg de una jeringa desechable prellenada. ¿Cómo indicas en el registro que desechaste correctamente la morfina extra?

Primero, pide a otro miembro del personal de enfermería que observe mientras descargas de manera adecuada la medicación excedente. Luego, haz que firme el registro de inventario controlado (o sigue la política de tu institución) para verificar este proceso.



Revisión del capítulo

Revisión de los registros de administración

Ten en mente estos hechos sobre los registros de administración.

Sistemas de registro de administración de fármacos

- Registro de administración de medicamentos RAM:
 - Usa un formulario para registrar la administración del fármaco.
- Registros electrónicos:
 - La información sobre la administración de los medicamentos es introducida en un dispositivo electrónico.
 - Una lista automática de la posología de los medicamentos y sus momentos de administración es generada por el dispositivo electrónico.
 - Usados cada vez más con mayor frecuencia sobre otros sistemas.

Registro de la administración de fármacos

- Escribe de forma legible con tinta azul o negra.
- Registra la información sobre alergias si aún no ha sido registrada, y usa la abreviatura “NAC” si no hay alergias conocidas.
- Transcribe la información completa, desde las indicaciones médicas para cada fármaco (fechas y nombres de los fármacos, dosis, potencias, formas, vías de administración y posología).
- Si usas una vía parenteral, registra el sitio de la inyección.
- Registra de inmediato el momento de todas las administraciones.
- Si es una dosis sin posología, registra el momento exacto en que se administró el fármaco.
- Si das un fármaco más tarde o lo suspendes, registra el motivo.
- Firma siempre toda la documentación en el registro de administración.

Registrar la administración de sustancias controladas

- Incluye fecha y hora en las que retires la dosis del área de almacenamiento bajo llave.
- Incluye la cantidad de fármaco remanente en el área de almacenamiento bajo llave.
- Registra el nombre completo del paciente.
- Registra el nombre completo del médico.
- Registra la dosis administrada.
- Incluye tu firma completa (si se usa un formulario; la palabra clave del enfermero sirve como firma si se usa el dispositivo electrónico).
- Si desechas parte de un fármaco, obtén la firma del otro miembro del personal de enfermería que haya revisado la cantidad desechada (o haz que ingrese su palabra clave como verificación si usas un dispositivo electrónico).



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Cuándo debes encerrar con un círculo y poner tus iniciales en la casilla del horario de la medicación?

- A. Cuando se omitió o se postergó una dosis
- B. Cuando el momento de la administración cambió
- C. Cuando otro miembro del personal de enfermería olvidó administrar un fármaco
- D. Cuando se suspendió la medicación

Respuesta: A. Encerrar con un círculo y poner las iniciales en la casilla del horario de medicación sirve para informar al compañero del turno siguiente que se omitió o se postergó la dosis, quien se remitirá a la sección de una sola dosis o “según necesidad” del RAM para hallar el momento real de la medicación. Así, no administrará de forma equivocada la siguiente dosis.

2. ¿Qué significa la abreviatura NAC?

- A. No hay reacciones adversas conocidas
- B. No se conoce la administración
- C. No hay alteraciones conocidas
- D. No hay alergias conocidas

Respuesta: D. La información sobre alergias siempre debe registrarse. Si no hay alergias conocidas, coloca “NAC”.

3. Para evitar confusiones, ¿cómo deben firmar el registro de administración los miembros del personal de enfermería con iniciales similares?

- A. Con sus números de identificación
- B. Usando bolígrafos con diferentes colores de tinta

- C. Con las iniciales de sus segundos nombres
- D. Con sus fechas de nacimiento

Respuesta: C. Deben usar la inicial de su segundo nombre. Además, asegúrate de firmar legiblemente y siempre de la misma manera.

4. ¿Qué debe hacer un miembro del personal de enfermería inmediatamente después de administrar un fármaco?
- A. Registrar el fármaco eficientemente
 - B. Registrar el momento de la administración
 - C. Indicar la siguiente dosis del fármaco a la farmacia
 - D. Tomar las constantes vitales del paciente

Respuesta: B. Registrar el momento de la administración inmediatamente después de dar el fármaco evita dar el fármaco de nuevo por error.

Puntuación

- ☆☆☆ Si respondiste todas las preguntas correctamente... ¡Sorprendente! ¡Has sido votado el mejor miembro del personal de enfermería en los Premios de la Academia de Administración!
- ☆☆ Si has respondido tres preguntas correctamente... ¡Fantástico! ¡Ganaste un Óscar por ser el mejor miembro del personal de enfermería de reparto!
- ☆ Si respondiste menos de tres preguntas correctamente... ¡Mantén tu frente en alto! ¡Esfuézate en tu siguiente interpretación!

Capítulo 9

Evitar errores con los fármacos

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A reconocer los tipos y causas de errores frecuentes con los fármacos
- ◆ A evitar errores con los fármacos
- ◆ A notificar los errores con los fármacos

Una mirada a los errores con los fármacos

Los errores con los fármacos causan miles de casos de daños y muertes en el contexto del cuidado de la salud todos los años. Tan sólo en los hospitales de Estados Unidos son responsables de alrededor de 15 000 muertes al año. Como sólo se informan aproximadamente 1 de cada 10 errores, nadie sabe cuántos ocurren realmente. A pesar de tales estadísticas, bastante desalentadoras, hallar mejores formas de resguardar a los pacientes contra esta clase de errores se ha vuelto una prioridad de la atención médica a nivel mundial.



¿Eres legal?

Según el lugar donde ejerzas tus prácticas de enfermería, varios profesionales de la salud, incluidos médicos, personal de enfermería certificado para práctica avanzada, asistentes médicos, dentistas, podólogos y optometristas, pueden prescribir, distribuir o administrar fármacos. Aunque generalmente los doctores prescriben medicamentos, los farmacéuticos los preparan y los distribuyen, y el personal de enfermería los administra a los pacientes.

Un jugador integral del equipo

Como parte del personal de enfermería, casi siempre estás en la primera línea de acción en lo que se refiere a la administración de medicamentos. Significa que también tienes una gran responsabilidad en la protección del paciente contra todos los tipos de errores con los fármacos. ¡Sé proactivo! Adopta buenos hábitos desde el principio de tu carrera. Revisa todo dos veces y no tengas miedo de pedir ayuda o consejo a tus compañeros.

Haz tu parte

Todos los días pueden ocurrir diferentes clases de errores con los fármacos en la práctica de enfermería. Por lo tanto, cada institución tiene su conjunto de guías sobre cómo y cuándo administrar de forma adecuada los fármacos a los pacientes, y cada miembro del personal de enfermería es responsable de saber cuáles son estas guías. Además de respetar fielmente las políticas institucionales sobre la administración de medicamentos, puedes ayudar a prevenir errores con los fármacos si estudias y evitas

los deslices más frecuentes que permiten que ocurran (véase *Errores frecuentes con los fármacos*).



Errores frecuentes con los fármacos

Ciertas situaciones o actividades ponen en riesgo al personal de enfermería en riesgo de cometer errores con los medicamentos. Algunos tipos de errores y las causas más comunes se resumen a continuación:

Tipos de errores

- Administrar el fármaco erróneo
- Dar la dosis errónea
- Usar el diluyente erróneo
- Preparar la concentración errónea
- Olvidar o no dar la dosis indicada
- Dar el fármaco en el momento equivocado
- Administrar un medicamento al que el paciente es alérgico
- Infundir un fármaco con demasiada rapidez
- Dar un fármaco a un paciente equivocado
- Administrar el fármaco por la vía errónea

Causas

- Fallar al identificar al paciente usando dos métodos de identificación distintos
- Conocimiento insuficiente
- Ambiente de trabajo caótico con distracciones
- Usar el depósito de medicamentos del servicio
- Fallar al seguir las políticas y procedimientos de la institución
- Técnicas de preparación o de administración incorrectas

- Usar soluciones i.v. que no son premezcladas
- Fallar al verificar las instrucciones del fármaco y la dosis
- Seguir órdenes verbales, no escritas
- Personal insuficiente
- Errores tipográficos
- Usar acrónimos o abreviaturas erróneos
- Errores al hacer los cálculos
- Mala escritura
- Fallar al confirmar las dosis para fármacos de alto riesgo o medicamentos pediátricos
- Información inadecuada del fármaco
- Preparación del fármaco en el área clínica y no en la farmacia
- Utilizar jeringas sin rotular

Para prevenir los errores con los medicamentos, evita distracciones e interrupciones cuando los prepares y los administres, y respeta los “6 correctos” de la administración: identificar al paciente correcto utilizando dos métodos de identificación, el medicamento correcto, la dosis correcta, el momento correcto, la vía correcta y el registro correcto. Hay artículos en la bibliografía científica que aumentan a nueve estos puntos, ya que agregan la acción (o la razón para administrar el medicamento), forma de administrarlo y observar la respuesta adecuada.

Errores con los medicamentos durante la práctica

Además de los errores en el cálculo de la dosis (que son responsables del 7 % de todos los errores informados), otros errores comunes incluyen equivocaciones con los nombres de los pacientes o los medicamentos, alertas de alergias ignoradas, los que implican las vías de administración, los producidos por prescripciones de dos o más médicos a un mismo paciente, los de uso de abreviaturas incorrectas o mal interpretadas, los causados en la preparación y comprobación de fármacos y los ocasionados por el estrés.

Errores en los nombres de los fármacos

Los medicamentos con nombres parecidos son fáciles de confundir. Incluso aquéllos que son diferentes pueden parecer similares si son escritos con rapidez de forma manuscrita en una prescripción médica. Recuerda: si la indicación de un fármaco de un paciente no parece ser la correcta para su diagnóstico, llama a quien lo prescribió para aclarar la prescripción (véase *Nombres de fármacos que se parecen o suenan parecido*, p. 148).



Letras mezcladas

Una forma que muchas farmacias, instituciones médicas y hospitales usan para clarificar los nombres de fármacos que suenan igual o se parecen, es usar letras mixtas, es decir, mezclar minúsculas y mayúsculas. Un ejemplo de medicamentos que suenan parecido es la gliBURIDA y la glipiZIDa. Ambos son agentes antidiabéticos que pueden ser tomados uno en lugar del otro por error. Si se pone énfasis en la diferente forma de deletrear los nombres, se alerta al personal de enfermería para que preste atención.

Metamorfosear el nombre

Por ejemplo, una prescripción de morfina puede confundirse con una de hidromorfona. Ambas están disponibles en jeringas precargadas de 4 mg y causan depresión respiratoria. Pero, la morfina tiene un mayor efecto en el estado respiratorio del individuo. Si administras morfina cuando el médico indicó hidromorfona, el paciente puede desarrollar una depresión respiratoria o hasta un paro respiratorio. Otro ejemplo de fármacos que se parecen o suenan parecido son Xanax® (alprazolam) y Zantac® (ranitidina). El primero, una benzodiazepina, es un medicamento ansiolítico; el segundo es un antagonista de los receptores de histamina 2, usado para reducir la secreción ácida del estómago. Si el sujeto no tiene síntomas gastrointestinales o antecedentes médicos al respecto, debes confirmar una indicación médica hecha a mano para Zantac®.



¡Antes de administrar el fármaco!

Nombres de fármacos que se parecen o suenan parecido

Los siguientes nombres de fármacos se parecen en la forma de escribirlos o en cómo suenan. Revisa la indicación médica antes de administrarlos. Si dudas que sean correctos, consulta con quien hizo la prescripción, con el farmacéutico o con una referencia sobre el fármaco:

- Amantadina y rimantadina
- Amiodarona y amilorida
- Amoxicilina y amoxapina
- Benzotropina y bromocriptina
- Celecoxib (Celebrex[®]) y citalopram (Celexa[®])
- Celecoxib (Celebrex[®]) y fosfenitoína (Cerebyx[®])
- Cimetidina y simeticona
- Codeína y nicarpidino (Cardene[®])
- Dexametasona y desoximetasona
- Digoxina y doxepina
- Epinefrina y efedrina
- Epinefrina y norepinefrina
- Flunisolida y fluocinonida
- Hidromorfona y morfina
- Hidroxizina e hidralazina
- Imipramina y desipramina
- Azatioprina (Imuran[®]) y propranolol (Inderal[®])
- Insulina glargina e insulina glulisina
- Levotiroxina y liotironina
- Metformina y metronidazol
- Naloxona y naltrexona
- Nifedipino y nicardipino
- Nitroglicerina y nitroprusiato
- Oxycodona de liberación lenta (Oxycontin[®]) y oxycodona
- Pentobarbital y fenobarbital
- Propiltiouracilo y mercaptopurina (Purinethol[®])
- Metilfenidato (Ritalin[®]) y rifampicina (Rifaldin[®])
- Sitagliptina y sumatriptán

- Sulfafurazol y sulfasalazina
- Vinblastina y vincristina
- Alprazolam (Xanax[®]) y ranitidina (Zantac[®])
- Cetirizina (Zyrtec[®]) y olanzapina (Zyprexa[®])

Prevención con notas

Para evitar errores, considera pegar una nota en un lugar visible de tu unidad donde se conserven los opiáceos, para advertir al personal sobre estas equivocaciones tan frecuentes; o coloca etiquetas fluorescentes o brillantes con las palabras “no es morfina” en cada jeringa de hidromorfona.

Errores con los nombres de los pacientes

Los nombres de los fármacos no son los únicos que provocan confusiones. A veces, también los nombres de los pacientes pueden causar problemas, especialmente cuando el personal de enfermería no verifica la identidad de cada uno antes de administrar medicamentos. Atender a dos pacientes con nombres o apellidos similares o parecidos también complica las cosas. Considera el siguiente escenario.



Una historia de dos Bob

Robert Brewer de 5 años está internado por sarampión. Robert Brison, también de 5 años, ingresa en la misma unidad pediátrica después de un ataque grave de asma. Los niños se encuentran en habitaciones adyacentes. Ambos presentan tos no productiva.

Una enfermera que atiende a Robert Brewer entra en la habitación para darle un expectorante. Cuando va a proceder a administrarle el fármaco, la madre del niño le dice que alguien más entró pocos minutos antes para darle a Robert un fármaco que inhaló por máscara. La enfermera supone rápidamente que una compañera le dio por equivocación el medicamento de Robert Brinson (acetilcisteína, un mucolítico) a Robert Brewer.

Por fortuna, no hubo efectos adversos. Sin embargo, si la otra enfermera hubiese verificado la identidad del paciente con más cuidado, este error no habría ocurrido.

Verifica y vuelve a verificar

Siempre confirma y verifica la identidad del paciente utilizando dos identificadores, que pueden estar incluidos en el mismo sitio, como la pulsera de identificación del hospital. Algunos identificadores aceptables son el primer nombre y el apellido del paciente, el número de identificación asignado (como el número de registro médico) y la fecha de nacimiento. Involucra a la familia y al paciente en el proceso de identificación preguntándoles su nombre completo y su fecha de nacimiento.

Elevar la barra con un código de barras

La tecnología de administración de medicamentos, mediante el uso de códigos de barras, es una forma de ayudar a prevenir errores con la administración de fármacos antes de que éstos lleguen al paciente. Con esta tecnología se coloca un código de barras en cada medicamento que el paciente va a recibir. El código de barras contiene el código nacional de fármacos (*National Drug Code*), que incluye el nombre del fármaco, su dosis y la información del embalaje. Otro código de barras se coloca en la pulsera de identificación hospitalaria del paciente.

Antes de dar un medicamento, un miembro del personal de enfermería revisa la copia de la prescripción en la historia electrónica o escrita del paciente, lo identifica usando dos métodos de identificación, y luego pasa por el lector el código de barras del paciente y el del fármaco. Al pasar ambos códigos por el lector, ayuda a asegurar la administración del medicamento correcto en el paciente correcto en el momento correcto, ya que este dispositivo avisa al personal de enfermería sobre cualquier discrepancia. Hay muchas alertas sobre discrepancias que puedes recibir, incluidas, pero no limitadas a: nombres que se parecen o suenan parecido, alergias del paciente, contraindicaciones al fármaco y errores en la dosis y en la posología. Algunas instituciones tienen sistemas informáticos que ponen salvaguardas adicionales en fármacos de alto riesgo como la insulina, los productos de la sangre y las sustancias controladas. Aun con estas salvaguardas pueden ocurrir errores. Como parte del personal de enfermería, debes tomar esta responsabilidad con seriedad, seguir las políticas de tu institución y respetar los conocimientos de enfermería.

Códigos de barras en acción

A continuación se muestran dos ejemplos sobre cómo la tecnología de códigos de barras evitaban errores con la administración de medicamentos:

Un miembro del personal de enfermería quería darle furosemida 40 mg i.v. a un paciente. Pasó el código del producto por el lector estando al lado de la cama y recibió un mensaje de alerta que decía: “Sin indicaciones en el sistema”. No administró el medicamento y revisó de inmediato la historia clínica del paciente, donde descubrió que el medicamento no estaba indicado para él.

En otro caso, un enfermero pasó por el lector el código de barras en la pulsera de identificación del paciente, y luego el del contenedor de levofloxacina que le correspondía administrar. Recibió un mensaje de advertencia que decía: “Dosis adelantada”. No administró el medicamento sino hasta 2 h después, cuando debía hacerlo.

Evitar los errores con los fármacos mediante la capacitación

Los errores en la administración de los fármacos no se limitan al ambiente hospitalario. A veces, los pacientes cometen errores cuando toman los medicamentos en sus domicilios. Para evitar tales errores, tómase el tiempo de capacitar a tu paciente sobre cada fármaco que va a tomar. Siempre imprime una copia de la lista de medicamentos para revisarla con tu paciente o su familia y verificar que comprendan. Ya sea en el alta hospitalaria, en una clínica, en el alta de los cuidados domiciliarios o en una visita médica a domicilio, asegúrate de cubrir estos puntos:

- Nombre del fármaco (genérico y marca registrada)
- Propósito del fármaco
- Dosis correcta y cómo calcularla (p. ej., partiendo los comprimidos ranurados o mezclando líquidos, según necesidad)
- Cómo tomar el fármaco
- Cuándo tomar el fármaco
- Qué hacer si se olvida una dosis
- Cómo monitorizar la eficacia del fármaco (p. ej., controlando las concentraciones de glucosa en la sangre cuando se toman fármacos antidiabéticos)
- Posibles interacciones entre medicamentos (incluida la necesidad de evitar fármacos de venta libre o herbales)
- Cambios necesarios en la alimentación (incluido el alcohol)
- Posibles efectos adversos y qué hacer si aparecen
- Cómo almacenar, manipular y descartar de manera apropiada el fármaco o los materiales (como jeringas)
- Seguimiento requerido

Capacita al paciente (o a sus padres si éste es un niño) para que ofrezcan su pulsera de identificación para la inspección a cualquiera (incluidos personal de enfermería convencional y certificado para práctica avanzada, médicos, anestesistas o fisioterapeutas respiratorios) que entre en su habitación para administrar un medicamento. También instruye a los pacientes para que te digan a ti o a otro miembro del personal de enfermería cuando la pulsera de identificación se caiga, haya sido retirada o esté mal colocada. Luego, reemplázala de inmediato por una nueva (véase *Elevar la barra con un código de barras*, p. 149).



También puedes mostrar a los pacientes qué aspecto tiene su medicamento, cuándo se toma y cuánto tiempo deben tomarlo. De esta forma, saben qué deben recibir mientras están en el hospital y están preparados para usar el fármaco con seguridad después del alta. La administración del medicamento debe ser interactiva e involucrar al paciente y a su familia en el proceso (véase *Evitar los errores con los fármacos mediante la capacitación*).

Alertas de alergias ignoradas

Ya que hayas verificado la identidad del paciente, revisa que no use una placa de identificación de alergias, como una pulsera o un collar MedicAlert®. Todas las placas de identificación de alergias deben tener el nombre del alérgeno específico claramente escrito o en relieve. Esta información debe estar registrada en la portada de la historia clínica del paciente y en su registro de medicamentos. Los pacientes internados deben usar una banda que muestre que el paciente tiene una alergia, pero que no aclare cuál es en la propia banda. Tendrás que remitirte a la historia clínica para revisar la lista de alergias y la reacción a todas ellas. Casi todos los registros médicos electrónicos muestran la alergia en su encabezado. Sin importar si el paciente está usando o no una identificación de alergias, tómate el tiempo para preguntarle directamente sobre alergias a fármacos (aun si está en situación de estrés). Algunos pacientes olvidan informar esto en su listado en el consultorio y otros no consultan con regularidad al médico. A veces tu única salvaguarda contra este tipo de errores es preguntar directamente al paciente.



Una situación estresante

Considera este ejemplo: el médico indica lorazepam de inmediato para un paciente en una situación de estrés. Cuando el personal de enfermería llega con el medicamento, el paciente está visiblemente agitado. Desconcertado por la actitud del paciente, una enfermera administra el fármaco con rapidez (sin antes verificar la identidad del paciente ni revisar la pulsera de alergias o el registro de administración, y sin documentar la indicación). El paciente tiene una reacción alérgica aguda.

Como la pulsera de alergias del paciente establecía claramente su alergia, y la misma información estaba indicada de manera clara en su historia clínica y en el registro de administración de medicamentos, este error se pudo evitar.

Resistir a la tentación

Cada vez que estés en una situación tensa con un paciente que necesite o desee un medicamento con rapidez, resiste la tentación de actuar primero y documentarte luego. Saltarse este paso crucial puede llevar fácilmente a un error con la administración del fármaco.



No son sólo los manís

Hay ciertos medicamentos que no deben darse nunca a pacientes alérgicos a los manís, la soya (soja) o las sulfas. Ten este consejo en mente pues te ayudará a evitar reacciones alérgicas en estos pacientes:

- Un paciente con una alergia grave a los manís o la soya puede tener una reacción grave y potencialmente mortal al ipratropio en aerosol aplicado en inhaladores. Pregúntale al paciente (o a sus padres) si es alérgico a los manís o a la soya antes de administrar este fármaco. Si averiguas que tiene esta alergia, debes usar un *spray* nasal o una solución mediante nebulizador para administrar el fármaco. Como ninguna de estas formulaciones tiene lecitina (un emulsificador usado en la fórmula de los inhaladores), son seguras para el paciente alérgico al maní o a la soya.
- Los pacientes alérgicos a las sulfas (sulfamidas) no deben recibir medicamentos antidiabéticos como sulfonilureas, entre ellas clorpropamida, glibenclamida y glipizida.

Errores agravados por la intervención de terceros

Para poder administrar un fármaco correctamente, cada miembro del equipo médico debe cumplir con su papel de forma adecuada. El médico debe escoger el medicamento correcto para el paciente, luego escribir la prescripción de manera precisa y legible o teclearla correctamente en el sistema electrónico. La mayoría de los sistemas electrónicos ofrecen opciones adecuadas entre las cuales el profesional

puede elegir. El farmacéutico debe interpretar la prescripción, determinar si está completa y es segura, y preparar el fármaco usando las medidas precisas. Finalmente, el personal de enfermería debe evaluar si el medicamento es apropiado para el paciente, revisar que es el paciente correcto y el momento correcto, y, finalmente, administrar el medicamento de acuerdo con las guías de la institución.



Nunca rompas la cadena

La interrupción de la cadena de eventos puede llevar con facilidad a un error en la administración del medicamento, que además se ve agravada por el número de personas que debió prevenirlo. Por lo tanto, es vital que los profesionales de la salud trabajen juntos como un equipo, apoyándose unos a otros para promover una mejor atención. En algunos casos, trabajar como equipo puede ser tan simple como pedir aclaraciones o tan complicado como revisar varias veces las acciones de otro profesional y llamarlo para que haga su trabajo.

Llamar al farmacéutico

En algunos casos, el farmacéutico puede ayudarte a aclarar el número de veces que un medicamento debe darse por día, a rotularlos de manera adecuada o a recordarte devolver siempre aquéllos no utilizados o suspendidos a la farmacia. El farmacéutico también te puede asistir en el control de las alergias, al no entregar antibióticos que contengan sulfamidas a pacientes alérgicos a estos medicamentos.



Ahora puedo ver claramente

Como parte del personal de enfermería, eres responsable de aclarar las prescripciones médicas que no parezcan claras o correctas. También debes saber manejar y depositar adecuadamente las ampollas con multidosis que vienen de la farmacia, y administrar sólo aquellos fármacos que prepares personalmente. Las ampollas multidosis siempre deben estar rotuladas. Nunca des un fármaco con un rótulo ambiguo o no rotulado. Aquí van algunos ejemplos de lo que puede pasar si lo haces.

Un error chocante

Un enfermero coloca una jeringa sin rotular en la bandeja cerca de un paciente dentro del quirófano. Lo llaman para que salga de la sala y el médico administra el medicamento. El médico pensó que la jeringa contenía bupivacaína, pero en su lugar contenía 30 mL de epinefrina 1:1 000, que el enfermero había puesto en la jeringa. El paciente presentó una fibrilación ventricular, fue inmediatamente desfibrilado, y requirió ser transferido a la unidad de cuidados intensivos, donde se recuperó.

Evidentemente, éste fue un error causado por dos profesionales de la salud. El enfermero debió rotular la jeringa y el médico nunca debió administrar un fármaco no rotulado al paciente.

Litros frente a gramos

En otro ejemplo de un error agravado por intervención de terceros, un miembro del personal de enfermería que trabaja en la unidad de cuidados intensivos neonatal prepara una dosis de aminofilina para administrarla a un bebé. Nadie se toma la molestia de revisar sus cálculos. Poco después de recibir el fármaco, el bebé presenta taquicardia y otros signos de toxicidad a la teofilina, y luego muere. El miembro del personal de enfermería pensó que la indicación decía *7.4 mL de aminofilina*. En realidad decía *7.4 mg*.

Esta tragedia se pudo haber evitado si el médico hubiera escrito claramente la prescripción, si la enfermera hubiese aclarado la indicación antes de administrar el

fármaco, si el farmacéutico hubiese preparado y distribuido el fármaco, o si otro compañero hubiese revisado el cálculo de la dosis. Para evitar este tipo de problemas, muchas instituciones exigen que el farmacéutico prepare y distribuya todas las dosis parenterales que no son de emergencia cuando no haya preparados comerciales disponibles con esa dosificación.



Toma las precauciones necesarias para respirar mejor

Aquí hay otro ejemplo: una enfermera deja por error un contenedor de ácido acético al 5 % (utilizado para limpiar una cánula para traqueotomía) cerca del equipo de nebulizaciones en la sala de un niño de 10 meses de edad. Un terapeuta respiratorio confunde el líquido con solución salina normal y lo usa para diluir albuterol para el tratamiento de nebulización del niño. Durante el tratamiento, el niño presenta broncoespasmo, disnea hipercápnica, taquipnea y taquicardia.



Dejar sustancias nocivas cerca de las áreas de atención a los pacientes es extremadamente peligroso. Nunca dejes fármacos al lado de la cama del paciente. Devuélvelos a las salas de medicamentos cerradas bajo llave para ser almacenados. Todo medicamento debe estar rotulado con la información del paciente, el nombre del fármaco y su potencia.

Errores con las vías de administración

Muchos errores se deben, al menos en parte, a problemas que involucran la vía de administración. El riesgo de error aumenta cuando un paciente tiene o está conectado a varias vías (i.v., sondas, etc.) para diferentes propósitos, como lo ilustra el siguiente escenario.

Cruzar la línea

Una enfermera prepara una dosis de un elixir de digoxina para un paciente con una vía central y una sonda de yeyunostomía. Por error, administra el fármaco oral en la vía central (i.v.). Por fortuna, el paciente no sufre efectos adversos.

Para ayudar a prevenir errores similares en las vías de administración, coloca todos los fármacos orales en una jeringa que tenga una punta lo suficientemente pequeña como para entrar en una sonda abdominal, pero demasiado grande como para que quepa en una línea central. Algunas instituciones usan sondas diseñadas sólo para alimentación enteral, de manera de que no se puedan conectar inadvertidamente a una vía i.v. Cuando prepares los fármacos que serán dados por jeringas, rotula la jeringa en la sala de administración de medicamentos con el nombre del paciente, el fármaco y la vía. Estas medidas te ayudarán a asegurarte de que, si ocurre una distracción cuando estás en la habitación del paciente, no administrarás el fármaco al individuo

equivocado o por la vía errónea.

Limpiar el aire

Aquí hay otro error que podía haberse evitado: para eliminar las burbujas de aire de la administración de insulina de un paciente de 9 años, una enfermera desconecta la vía y eleva la tasa de la bomba a 200 mL/h, lavando las burbujas con rapidez. Luego reconecta la vía y reinicia la administración, pero olvida reiniciar el goteo a 2 unidades/h. El niño recibe 50 unidades de insulina antes de que la enfermera detecte el error.

Para evitar esta clase de errores, nunca aumentes la velocidad de goteo para eliminar las burbujas de una vía. En su lugar, retira la vía de la bomba, desconéctala del paciente y usa una pinza para control del flujo para establecer un flujo por gravedad de la solución i.v. y así purgar el aire de la vía.

Para eliminar las burbujas de la línea I.v., siempre retira la vía de la bomba, desconéctala del paciente y usa la pinza de control de flujo para establecer un flujo por gravedad.



Medicamentos de alerta máxima y doble control independiente

La Joint Commission y cada institución han identificado fármacos considerados de alerta máxima y que pueden requerir un doble control independiente antes de darlos al paciente. Ejemplos de estos medicamentos son los antidiabéticos, los opiáceos, los fármacos para quimioterapia y los anticoagulantes. El doble control independiente consiste en que dos miembros del personal de enfermería revisen las prescripciones y que cada uno, independiente del otro, calcule la cantidad y cómo debe darse el fármaco. Ambos comparan sus hallazgos para confirmar si son correctos antes de dar el fármaco al paciente. Esto es obligatorio, pues aumenta la seguridad del paciente y

evita errores con el medicamento.

Bombas i.v. inteligentes

Las bombas inteligentes para la administración de medicamentos i.v. ayudan a reducir el riesgo de cometer errores. Muchas tienen bancos de información de las concentraciones estandarizadas de los medicamentos para elegir la adecuada. También contienen alarmas preventivas para controlar el rango de la velocidad de flujo entre el cual el medicamento puede ser administrado, lo que ayuda a reducir aún más los errores.

Abreviaturas mal interpretadas

Se sabe que algunas abreviaturas comúnmente utilizadas contribuyen de manera importante a provocar errores con los medicamentos. Por ejemplo, en una prescripción del médico que dice levotiroxina 50 µg v.o. por día, la abreviatura “µg” (que significa microgramos) puede malinterpretarse fácilmente como “miligramos” (mg). El paciente puede recibir por error 50 mg de levotiroxina, o sea 1 000 veces más que la dosis indicada.

Las guías de la Joint Commission

Para evitar errores tan devastadores, todas las instituciones deben hacer listas de “No usar” que estén disponibles para todos los profesionales de la salud. La Joint Commission ha compilado una lista de abreviaturas peligrosas que se deben evitar en todo registro clínico, incluidas prescripciones médicas, historias clínicas, notas de evolución, informes de consulta, informes quirúrgicos, materiales de instrucción y protocolos. El uso de registros médicos electrónicos ayuda a corregir estos errores de transcripción. Aun así, el personal de enfermería debe ser diligente cuando prepare y administre el medicamento (véase *La lista “No usar” de la Joint Commission*, p. 157).

Taquigrafía para miopes

Usar abreviaturas o versiones acortadas de los nombres de los fármacos es un riesgo, como se ve en el siguiente ejemplo: la epoetina alfa, la forma sintética de la eritropoyetina que en general se abrevia EPO, a veces se usa en pacientes anémicos con cáncer para estimular la producción de eritrocitos. En una ocasión, un médico escribió “Puede tomar su propio suministro de EPO” en las indicaciones de alta de un paciente cuyo cáncer estaba en remisión. Sin embargo, el paciente no estaba anémico.

Sintiendo que había algo mal con una prescripción de epoetina alfa para un paciente que no estaba anémico, el farmacéutico entrevistó al paciente, que confirmó que estaba tomando “EPO”, o aceite de onagra (de *evening primrose oil*), para reducir sus concentraciones de colesterol. Por fortuna, el farmacéutico reconoció la mala interpretación de la abreviatura antes de cometer un error en esta situación.

Para evitar este tipo de errores, pide a quienes prescriban los fármacos que escriban los nombres completos de los medicamentos.

Órdenes mal interpretadas

Como regla práctica, si no estás familiarizado con el fármaco que prescriba un médico, consulta siempre un manual o libro de referencia antes de administrarlo. También pide al médico que te aclare cualquier término vago o ambiguo. No des por sentado que lo harás bien sin ayuda.

Dar las cosas por sentado siempre está mal

Aquí va un ejemplo: se suponía que un paciente recibiría una dosis del antineoplásico lomustina para tratar su cáncer de cerebro. La lomustina, por lo general, se da como dosis única oral una vez cada 6 semanas. La orden médica decía “Administrar por la noche”. El enfermero del turno vespertino malinterpretó la indicación como “cada noche”, cuando el doctor quiso decir “al acostarse”. El paciente recibió tres dosis diarias de un fármaco que sólo debía recibir una vez, por lo que desarrolló una trombocitopenia y una leucopenia graves, y luego murió.

Recuerda que debes aclarar cualquier indicación confusa con el médico que la prescribió y leer cada prescripción con mucho cuidado. Ten a la mano un libro de referencia de los medicamentos en todo momento. Es importante buscar referencias de cualquier medicamento que no te resulte familiar; así podrás evitar errores y salvar vidas.



¿Te escuché bien?

En algunos casos, tienes que seguir una indicación verbal de un médico para

administrar un fármaco. Estas situaciones suelen aparecer cuando el médico está lavado para un procedimiento estéril o durante una urgencia, como en la reanimación de un paciente, en las que no hay tiempo de escribir la orden. Si te encuentras en una situación así, sigue estos pasos increíblemente fáciles pero vitales: asegúrate de estar cerca al oír la indicación, repítesela al médico para verificar que has oído correctamente, escucha la confirmación del médico de que oíste bien antes de administrar el fármaco, y registra la indicación y los detalles del incidente en la historia clínica del paciente en cuanto puedas. Verifica que el médico vuelva a revisar y que firme todas las órdenes tan pronto como el paciente esté estable. Recuerda siempre registrar que has leído la prescripción al médico para aclararla.



Es extremadamente importante que conozcas la política de tu institución sobre aceptar y registrar indicaciones verbales. Muchas instituciones han comenzado a eliminar gradualmente las indicaciones verbales y telefónicas debido a la prevalencia de sistemas electrónicos en las oficinas de enfermería y en todos los departamentos clave en cada piso, lo que permite escribir y recuperar rápidamente las prescripciones médicas desde casi cualquier sitio. Con el incremento de las prescripciones electrónicas, los profesionales pueden incorporar una prescripción aunque no estén en el hospital.

La lista “No usar” de la Joint Commission

Todas las instituciones médicas acreditadas por la Joint Commission de Estados Unidos deben tener una

lista de “No usar” para abreviaturas que nunca se deben emplear de ninguna forma (ni en mayúsculas ni en minúsculas, con o sin puntos) en el registro clínico, porque resultan confusas o se prestan a malas interpretaciones.

Lista “No usar” oficial

Estas abreviaturas deben aparecer en la lista de “No usar” y deben evitarse en todas las prescripciones y el registro relacionado con el medicamento que sean manuscritas (incluidas las entradas electrónicas de texto libre) o en los formularios preimpresos.

Abreviatura	Posible problema	Término preferido
U (de Unidad)	Tomada por error como 0 (cero), 4 (cuatro) o cc.	Escribir en extenso: Unidad
IU (de Unidad Internacional)	Tomada por error como i.v. (intravenoso) o por 10 (diez).	Escribir en extenso: Unidades Internacionales
Q.D., QD, q.d., qd (por día) Q.O.D., QOD, q.o.d., qod (una vez cada tercer día)	Tomadas por error una por otra (el punto después de la Q puede tomarse por una I, y la O puede tomarse por una I).	Escribir: “cada tercer día” o “una cada tercer día”
Dejar el 0 después del punto (como en X.0 mg), * no poner un 0 antes del punto (como en .X mg)	Imprecisiones con los números o valores debido a eliminación del punto decimal.	Escribir: X mg para números enteros y 0.X mg para fracciones decimales
MS, MSO ₄ , MgSO ₄	Confundidas unas con otras (sulfato de morfina o sulfato de magnesio).	Escribir en extenso: “sulfato de morfina” o “sulfato de magnesio”

***Excepción:** un “cero después del punto” se puede usar sólo cuando se necesite demostrar el nivel de precisión del valor que se informe, como en resultados de laboratorio, estudios por imágenes que informen el tamaño de una lesión, o medidas de catéteres o sondas. No se debe usar en prescripciones de medicamentos u otros documentos relacionados.

Más abreviaturas

Estas abreviaturas, acrónimos y símbolos pueden representar un riesgo para el paciente. No son parte de la lista oficial “No usar” pero se revisa anualmente su posible inclusión.

No usar	Problema potencial	Usar en su lugar
> (mayor que)	Tomada por error como el número “7” (siete) o la letra “L”.	Escribir <i>mayor que</i>
< (menor que)	Se pueden confundir mayor y menor.	Escribir <i>menor que</i>
Abreviaturas para los nombres de los fármacos	Se pueden malinterpretar debido a abreviaturas similares para varios fármacos.	Escribir los nombres completos
Unidades de boticario	No son familiares para muchos	Usar unidades métricas

	profesionales. Se pueden confundir con unidades métricas.	
@	Se confunde con el número “2” (dos).	Escribir <i>en</i>
cc	Se confunde con U (unidades) cuando está mal escrito.	Escribir <i>mL</i> o <i>mililitros</i> También puede usarse <i>cm³</i>
µg	Tomada erróneamente por mg (miligramos), lo que resulta en un aumento por mil de la dosis.	Escribir <i>mcg</i> o <i>microgramos</i>

Errores en la preparación

A veces, la selección incorrecta de un compuesto de un fármaco o la potencia de una solución al preparar un medicamento puede ser nociva, y hasta letal, para un paciente. Con la práctica, los miembros del personal de enfermería pueden “aguzar la vista” para detectar este tipo de errores, como se ilustra en las siguientes situaciones. En ambos casos, un miembro “alerta” del personal de enfermería nota que los antineoplásicos preparados en la farmacia parecen sospechosamente diferentes y adopta la acción adecuada.

El detective Holmes...

El primer caso involucra a un niño de 6 años que iba a recibir 12 mg de metotrexato por vía intratecal. El farmacéutico manejó la prescripción erróneamente y seleccionó una ampolla de 1 g de metotrexato en lugar de una de 20 mg y reconstituyó el agente con 10 mL de solución salina normal. La preparación que contenía 100 mg/mL fue rotulada incorrectamente, como 2 mg/mL, y se aspiraron 6 mL de la solución en la jeringa. Aunque el rótulo de la jeringa indicaba 12 mg de metotrexato, en realidad contenía 600 mg del fármaco.

La enfermera que recibió la jeringa observó que el color del fármaco no parecía el correcto, y la devolvió a la farmacia para su verificación. El farmacéutico tomó la ampolla que había utilizado para preparar la dosis y aspiró la solución restante en otra jeringa. Comparó las soluciones en ambas y, dado que concordaban, concluyó que el cambio de color se debía a un cambio en la fórmula del fabricante. No notó que el rótulo del frasco decía 1 g.

El niño recibió una dosis de 600 mg y presentó una convulsión 45 min más tarde. Un farmacéutico que respondió a la urgencia detectó el error. El niño recibió el antídoto adecuado y se recuperó rápidamente.

...y el Dr. Watson

En un caso similar, un paciente de 20 años con leucemia debía recibir mitomicina en lugar de mitoxantrona. Estos fármacos son antibióticos antineoplásicos; sin embargo,

la mitoxantrona es un líquido azul oscuro.

En el momento de recibir el medicamento de la farmacia, la enfermera notó el inusual color azul de lo que estaba rotulado como mitomicina e inmediatamente preguntó al farmacéutico, quien le aseguró que la diferencia de color se debía al cambio de fabricante, y, por lo tanto, administró el fármaco. Sin embargo, tras una investigación más exhaustiva, se descubrió que el farmacéutico había rotulado una solución de mitoxantrona como mitomicina. Por fortuna, el paciente no presentó efectos perjudiciales.



¡Es elemental!

Si un fármaco con el que estás familiarizado tiene una apariencia poco habitual, investiga la causa. Si el farmacéutico te dice que es un cambio en el fabricante, pregunta si ha recibido y confirmado la verificación por parte de este último. Documenta siempre la aparente discrepancia, tus acciones y la respuesta del farmacéutico en el registro del paciente.

Errores de revisión o conciliación

Se pueden producir errores con el fármaco si la comunicación sobre éste no es clara cuando los pacientes cambien de un centro médico a otro. Para evitar este tipo de error, es importante obtener, conservar y comunicar una lista estricta de los medicamentos del paciente cada vez que se prescriben nuevos fármacos o se cambian las dosis. Algunas instituciones exigen que dos miembros del personal de enfermería comparen las nuevas prescripciones mediante dos revisiones cada 12 h o que firmen la nueva prescripción.

Enumerar y comparar

Cuando un nuevo paciente ingrese en tu institución, elabora una lista de todos los medicamentos que esté tomando. Incluye al paciente y a su familia cuando lo hagas para asegurarte que es correcta y que esté completa. Luego usa esta lista para comparar los medicamentos que recibía en su domicilio con los prescritos en tu institución, para resolver cualquier discrepancia. Es responsabilidad del personal de enfermería recoger la información, y del médico revisar el tratamiento farmacológico.

El gran traslado

Si un paciente es transferido a otra área dentro de tu institución, comunica la actual lista de medicamentos al siguiente equipo de atención y documenta que la comunicación ha tenido lugar en la historia clínica. Igualmente, si el paciente es transferido a otra institución médica, proporciona una lista revisada completa a la institución que lo recibirá y registra en la historia clínica del paciente que la comunicación ha sido llevada a cabo.



¿Me lo puede poner para llevar?

Cuando sea dado de alta, dale una lista completa revisada de medicamentos al paciente y, si así ha sido especificado, a su familia. Tómate el tiempo para explicar la lista de manera tal que puedan conocer el medicamento y cualquier reacción adversa. La lista revisada también debe enviarse al médico de cabecera del paciente o al siguiente profesional de la salud que lo atienda.

Un día de juicio final

Aquí va un ejemplo de lo que puede ir mal cuando una lista de medicamentos del paciente no está revisada. Cuando un hombre de 56 años fue internado en la unidad de cuidados intensivos con un infarto agudo de miocardio, se le indicó nitroglicerina, morfina, metoprolol, ácido acetilsalicílico, oxígeno y betaxolol (para tratar su glaucoma). En 2 días, el estado del paciente mejoró y fue transferido a la unidad de cuidados intermedios cardiológicos, donde su régimen de medicamentos incluyó nitroglicerina, morfina, metoprolol, ácido acetilsalicílico y oxígeno según necesidad. La mañana siguiente, el paciente le preguntó a un miembro del personal de enfermería por qué no había recibido sus gotas para los ojos. Si la lista de medicación hubiese sido revisada al ser admitido en la unidad intermedia, este error se habría evitado.

Errores relacionados con el estrés

Nadie discute que la enfermería es a veces una ocupación difícil y estresante, aun en las mejores circunstancias. Claramente, el personal de enfermería tiene una gran responsabilidad en la administración de los fármacos, en confirmar que el paciente correcto recibe el fármaco correcto, en la concentración correcta, el momento correcto y por la vía correcta. Las interrupciones pueden causar estrés y ocasionar errores al preparar el medicamento. Tómate el tiempo en la sala de administración de medicamentos o en un área tranquila para volver a revisar las indicaciones médicas y verificar que lo estás haciendo correctamente antes de interactuar con el paciente.

Reconocer los estresores

Demasiado estrés (sea personal, relacionado con el trabajo o ambiental) puede ocasionar o contribuir a los errores con los fármacos. Debes intentar evitar el estrés, ¡o al menos aprender a reconocerlo para reducirlo! Así, ayudas a disminuir el riesgo de cometer errores y maximizar los efectos terapéuticos del régimen de fármacos del paciente.



Estrés agregado por el error

Cometer un error grave puede causar un enorme estrés que podría nublar tu juicio. Si estás administrando un fármaco y te das cuenta de que has cometido un error, busca ayuda de inmediato en lugar de tratar de remediar la situación por tu cuenta, como en el siguiente ejemplo:

Un enfermero anestesista acaba de administrar el sedante midazolam a un paciente equivocado. Al descubrir su error, busca lo que cree es la ampolla del antídoto, flumazenil, y aspira 2.5 mL del fármaco y se los administra al paciente. Cuando el paciente no responde, el enfermero nota que tomó inadvertidamente una ampolla de ondansetrón, un antiemético. El enfermero llama de inmediato a otro profesional, quien le ayuda a administrar de forma adecuada el flumazenil i.v., y el paciente se recupera sin problemas.

Asegurar la calidad y evitar los errores

Cada institución tiene sus propios métodos para rastrear los errores en la administración de los fármacos. Por desgracia, muchos errores no quedan documentados porque los miembros del personal de enfermería que los cometieron tienen miedo de informarlos o no reconocen el episodio como un error. Sin embargo, no se dan cuenta de que rastrear y documentar el error permite al equipo responsable mejorar los resultados (asegurar la calidad) y recomendar formas de prevenir futuros episodios, con lo cual se benefician tanto el personal de enfermería como los pacientes. Si identificas un error, cometido por ti o por otro compañero, debes informarlo (aunque te caiga bien quien cometió el error). Se trata de la seguridad. Ocultar los errores no beneficia a nadie.

Asumir el reto

A un nivel más personal, puedes adoptar varias medidas para reducir el riesgo de cometer errores con los fármacos. Tal vez la forma más sencilla sea apegarte estrictamente a las políticas de tu institución, a las precauciones de seguridad sugeridas y a las recomendaciones para mejorar los resultados.

Otras medidas que puedes adoptar incluyen ser especialmente cuidadoso cuando transcribas órdenes de la hoja de prescripciones médicas al registro de administración, conocer tu derecho a negarte a administrar fármacos potencialmente peligrosos y mantener la calma y una conducta profesional.



Superar tus miedos

Ten en mente que, a pesar de tener las mejores intenciones y circunstancias, los errores ocurren. Puedes hallarte en una situación en la que provocaste o contribuiste a que se produjera un error con un fármaco. Si esto ocurre, deberás dejar de lado tus temores, tomar las medidas apropiadas e informar del incidente con prontitud. Muchos errores son el resultado de un error del sistema. Al informar del error, puedes evitar que otros miembros del personal de enfermería lo cometan.



Transcribir con cuidado

Detenerse para registrar con cuidado las prescripciones de fármacos es una de las formas más sencillas de prevenir errores. Para evitar errores de transcripción, sigue estas recomendaciones increíblemente fáciles:

- Transcribe todas las órdenes de la hoja de prescripción médica en un área tranquila, donde puedas concentrarte sin interrupción.
- Antes de firmar la hoja de prescripción y poner tus iniciales en el registro de administración, revisa ambos formularios para verificar que has copiado las indicaciones precisas.
- Sigue las políticas de tu institución para la revisión de las prescripciones. Algunas exigen que el personal de enfermería revise todas las historias clínicas de los pacientes varias veces por turno en busca de nuevas prescripciones. Otras exigen revisar todas las prescripciones escritas dentro de las últimas 24 h. En muchos casos, esta responsabilidad recae sobre los miembros del personal de enfermería del turno de la noche.

Conoce tus derechos

A veces te pueden pedir que des un fármaco con cuya administración no estás por completo de acuerdo. Debes saber que legalmente, en muchos países, puedes negarte a administrar un fármaco bajo estas circunstancias:

- Si crees que la dosis prescrita es demasiado alta.
- Si piensas que el fármaco puede interactuar peligrosamente con otros medicamentos que el paciente esté tomando, incluido el alcohol.
- Si piensas que la condición física del paciente contraindica el uso del fármaco.

La forma correcta de decir “no”

Cuando te niegues a administrar un fármaco, sigue estos pasos:

1. Notifica a tu superior inmediato de manera que pueda hacer arreglos alternativos (como asignar a otro miembro del personal de enfermería o aclarar la indicación).
2. Notifica al médico que hizo la prescripción si tu supervisor no lo ha hecho.
3. Documenta que el fármaco no se administró y explica por qué (si tu institución lo exige).

Mantén fría la cabeza

Muchos errores con fármacos ocurren porque los miembros del personal de enfermería están apurados, bajo mucho estrés o no están familiarizados con el fármaco. Trata de tomarte tu tiempo y haz lo que puedas para evitar las distracciones y el estrés. Recuerda que muchos fármacos son derivados de otros y, por lo tanto, tienen nombres similares. Si un fármaco es nuevo para ti, usa los recursos disponibles, como los libros de referencia o los servicios médicos en línea, para averiguar todo lo que puedas sobre él (véase *Conquistar la confusión*).



Informa con rapidez el error con un fármaco

Siempre que estés involucrado en un error con un fármaco (sin importar si tú o alguien más fue quien lo cometió), debes informarlo inmediatamente y documentar de manera minuciosa lo que ha ocurrido.

La respuesta correcta

Si cometes un error, sigue estos pasos:

1. Notifica al médico y a tu supervisor inmediatamente.
2. Consulta con el farmacéutico, ya que puede proporcionarte información sobre las

interacciones entre fármacos, soluciones a problemas relacionados con la dosis (p. ej., qué hacer con una sobredosis o una dosis omitida), y un antídoto (según la necesidad).

3. Sigue las políticas de tu institución para el registro de errores con los fármacos. Tal vez debas completar un informe del incidente para propósitos legales. Si es así, registra claramente lo sucedido, sin defender tus acciones o culpar a alguien. Anota los nombres y las funciones de todos los involucrados y qué acción tomaron para proteger al paciente después de descubrir el error. No registres en la historia del paciente que “se ha cumplimentado un informe de incidentes”.



¡Antes de administrar el fármaco!

Conquistar la confusión

Antes de dar un fármaco, recuerda estas tácticas esenciales:

Recuerda los “6 correctos”

Revisa que tienes el fármaco correcto, en la dosis correcta, por la vía correcta, en el momento correcto y en el paciente correcto, y que incluyes el registro correcto.

Verifica tus cálculos

Nunca se puede estar demasiado seguro. Revisa tus cálculos al menos dos veces y verifica que sean correctos, o pide a un compañero que lo haga por ti.

Revisa el rótulo

Examina los rótulos y etiquetas de los fármacos (muchos se parecen entre sí).

Comprueba el nombre

¡Presta atención! Muchos fármacos tienen nombres que suenan parecido o son similares.

Problemas del mundo real

He aquí un escenario complejo que involucra algunos errores con medicamentos analizados en este capítulo. Verifica si puedes descubrir qué ha ido mal.



Todo error se mueve

Una enfermera llama al médico para preguntarle si prescribirá un antiemético para un paciente que se queja de náuseas. El médico devuelve la llamada desde la cafetería del hospital, dándole una orden verbal para el antiemético proclorperazina. La enfermera documenta la prescripción en la historia clínica del paciente, pero es la de otro paciente. Más tarde recibe una llamada para presentarse al departamento de urgencias y le pide a otro compañero que administre el fármaco antes de salir de la unidad.

Su compañero lee la historia con la prescripción para proclorperazina y administra el fármaco al paciente equivocado. Por fortuna, el paciente que recibió el fármaco no tuvo ningún daño por la proclorperazina, pero quien debía recibirlo siguió padeciendo náuseas hasta que se le administró su dosis.

Sin accidente, sin fuga... ¿pero cuántos errores?

Esta situación demuestra cómo la falta de atención o no seguir los procedimientos apropiados puede llevar a cometer varios errores, en este caso en dos pacientes. Uno que recibió un fármaco que no necesitaba y otro que no recibió el que sí necesitaba.

Comenzando con el principio del escenario, la orden verbal no debió haber sido aceptada, porque claramente no era una urgencia. Si el médico hubiese escrito la prescripción en la historia del paciente o la hubiese incorporado en el sistema informático se habrían evitado los errores.

Este caso también implicó un error de transcripción; sin importar cuán ocupada estaba enfermera, debió haberse tomado el tiempo para asegurarse de que estaba escribiendo en la historia clínica correcta. También demuestra un error agravado debido al número de profesionales involucrados, cada uno de los cuales debía haber dado un paso más para reducir la probabilidad de errores.



Revisión del capítulo

Revisión de la prevención de los errores con los

fármacos

Estos son puntos importantes sobre la prevención de errores con fármacos.

Errores comunes con los fármacos

- Errores en los cálculos de las dosis
- Errores con los nombres de los fármacos
- Errores con el nombre de los pacientes
- Ignorar las alertas de las alergias
- Errores agravados
- Errores con las vías de administración
- Abreviaturas mal interpretadas
- Indicaciones mal interpretadas
- Errores en la preparación
- Errores de revisión
- Errores relacionados con el estrés

Evitar los errores en la transcripción

- Transcribe las órdenes en áreas tranquilas.
- Revisa con cuidado tu trabajo antes de firmar.
- Sigue las políticas de tu institución sobre la revisión de las prescripciones.

Negarse a llevar a cabo una orden

- Notifica a tu supervisor.
- Notifica al médico que hizo la prescripción.
- Documenta todo de acuerdo con las políticas de tu institución.

Los “seis correctos” de la administración de fármacos

- El fármaco correcto
- La dosis correcta
- La vía correcta
- El momento correcto
- El paciente correcto
- El registro correcto

En caso de error

- Notifica al médico y a tu supervisor.
- Consulta al farmacéutico.
- Evalúa completamente al paciente.
- Sigue las políticas de tu institución sobre el registro de los errores con los fármacos.



Preguntas de autoevaluación

1. Recordar los “6 correctos” de la administración de fármacos te ayudará a:
 - A. Ahorrar tiempo
 - B. Aumentar la comprensión sobre los fármacos
 - C. Asegurar el seguimiento de los regímenes de los fármacos
 - D. Prevenir los errores con los fármacos

Respuesta: D. Los “6 correctos” (fármaco, dosis, paciente, momento, vía y registro correctos) ayudan a prevenir los errores con los fármacos, lo cual promueve la seguridad del paciente.

2. Una enfermera está preparando una dosis de clorpropamida para administrar a un paciente con diabetes de tipo 2. Busca una identificación de alergias y nota que el paciente está usando una pulsera de alerta que indica que es alérgico a las sulfas. ¿Qué acción debe realizar la enfermera?
 - A. Administrar el fármaco indicado
 - B. Notificar al supervisor de enfermería inmediatamente
 - C. Suspender la administración del fármaco y notificar al médico
 - D. Confirmar que la dosis es correcta y luego administrar el fármaco

Respuesta: C. Aquellos pacientes alérgicos a las sulfas no deben recibir antidiabéticos como las sulfonilureas, entre ellas la clorpropamida, debido a la posibilidad de una reacción alérgica. La enfermera debe suspender la administración del fármaco y notificar al médico, quien puede indicar un tratamiento alternativo.

3. Un miembro del personal de enfermería debe administrar una dosis en bolo de dextrosa al 10 % en agua (D₁₀W) a un paciente. Una compañera coloca la solución en una jeringa y la deja junto a la cama del paciente, pero olvida rotularla. ¿Qué acción debe tomar el primer miembro del personal de enfermería?
 - A. Administrar el medicamento de la jeringa sin rotular
 - B. Confirmar verbalmente el contenido de la jeringa con la otra enfermera antes de administrarlo
 - C. Desechar la jeringa no rotulada
 - D. Llamar al farmacéutico

Respuesta: C. Al desechar esta jeringa no rotulada, el enfermero elimina el riesgo de dar el fármaco o solución errónea al paciente. Nunca administres jeringas o soluciones no rotuladas. Si haces esto, no hay manera de verificar que estás dando el fármaco correcto. Aunque el compañero confirme los contenidos de la jeringa, es posible que haya sido mezclada con otro fármaco estando junto a la cama del paciente. Es mejor estar seguro (preparar y rotular una nueva jeringa de dextrosa al 10 % para administrar al paciente).

4. Una enfermera va a administrar heparina i.v. (un anticoagulante), de acuerdo con el peso del paciente. ¿Cuál sería la forma más apropiada de asegurar que el cálculo del fármaco es el correcto antes de la administración?

- A. Confirmar que sea el medicamento con el farmacéutico
- B. Usar dos identificadores de paciente antes de la administración
- C. Revisar la concentración del medicamento
- D. Hacer que dos compañeros realicen una verificación independiente de los cálculos de acuerdo con las indicaciones del paciente, las indicaciones del medicamento y el peso del paciente

Respuesta: D. Cuando se administra medicación de alerta máxima, como un anticoagulante, es apropiado realizar una verificación independiente para reducir el riesgo de error.

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste todas las preguntas correctamente... ¡Fantástico! No has malinterpretado nada.
- ★★★ Si respondiste tres preguntas correctamente... ¡Maravilloso! Estás evitando errores y calculando bien tus respuestas.
- ★ Si respondiste menos de tres preguntas correctamente... ¡Sigue tratando! Hacer hincapié en tus errores sólo agravará los problemas.

Bibliografía

- Centers for Disease Control and Prevention. (2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings: Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. *MMWR Recommendations and Reports*, 51(RR-16), 1–45. Tomado de <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr5116.pdf>
- Centers for Medicare & Medicaid Services. (2014). *Requirements for hospital medication administration, particularly intravenous (IV) medications and post-operative care of patients receiving IV opioids* [Online]. Tomado de <http://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/SurveyCertificationGenInfo/Downloads/Survey-and-Cert-Letter-14-15.pdf>
- Centers for Medicare & Medicaid Services, Department of Health and Human Services. (2014). *Condition of participation: Infection control*. 42 C.F.R. § 482.42.
- Centers for Medicare & Medicaid Services, Department of Health and Human Services. (2014). *Condition of participation: Medical record services*. 42 C.F.R. § 482.24(b).
- Centers for Medicare & Medicaid Services, Department of Health and Human Services. (2014). *Condition of participation: Nursing services*. 42 C.F.R. § 482.23(c).
- Centers for Medicare & Medicaid Services, Department of Health and Human Services. (2014). *Condition of participation: Pharmaceutical services*. 42

C.F.R. § 482.25 (b).

Institute of Medicine of the National Academies Committee on Identifying and Preventing Medication Errors, Board on Health Care Services. (2007). *Preventing medication errors: Quality chasm series*. Washington, DC: National Academies Press.

Institute for Safe Medication Practices. (2014). *2014–15 targeted medication safety best practices for hospitals* [Online]. Tomado de <http://www.ismp.org/tools/bestpractices/TMSBP-for-Hospitals.pdf>

Institute for Safe Medication Practices. (2011). *ISMP acute care guidelines for timely administration of scheduled medications* [Online]. Tomado de <http://www.ismp.org/tools/guidelines/acutecare/tasm.pdf>

Institute for Safe Medication Practices. (2014). *ISMP list of high-alert medications in acute care settings* [Online]. Tomado de <http://www.ismp.org/Tools/highalertmedications.pdf>.

Institute for Safe Medication Practices. (2010). *ISMP's guidelines for standard order sets* [Online]. Tomado de <http://www.ismp.org/tools/guidelines/StandardOrder-Sets.pdf>.

Institute for Safe Medication Practices. (2014). *ISMP's list of error-prone abbreviations, symbols and dose-designations* [Online]. Tomado de <http://www.ismp.org/tools/errorproneabbreviations.pdf>.

Institute for Safe Medication Practices. (2014). *FDA and ISMP list of look-alike drug names with recommended tall man letters*. Tomado de <http://www.ismp.org/tools/tallmanletters.pdf>

Institute for Safe Medication Practices. (2012). Side tracks on the safety express: Interruptions lead to errors and unfinished...Wait what was I doing? *Nurse Advise-ERR*, 11(2), 1–4.

Institute for Safe Medication Practices. (n.d.). *The National Medication Errors Reporting Program (ISMP MERP)* [Online]. Tomado de <https://www.ismp.org/orderforms/reporterrortoismep.asp>

The Joint Commission. (2013). *Facts about the official 'Do Not Use' list* [Online]. Tomado de http://www.jointcommission.org/assets/1/18/Do_Not_Use_List.pdf

The Joint Commission. (2014). *Standard MM.04.01.01, Standard NPSG.03.06.01, Standard NPSG.07.01.01, Standard NPSG.07.01.01, Standard NPSG.01.01.01, Standard PC.02.03.01, Standard MM.06.01.01, Standard MM.05.01.01, Standard MM.01.01.01, Standard PC.02.01.03, Standard MM.01.01.03, Standard RC.01.03.01, Standard MM.07.01.03, Standard MM.01.02.01, Standard NPSG.06.01.01, Standard MM.03.01.05, Comprehensive accreditation manual for hospitals: The official handbook*. Oakbrook Terrace, IL: Author.

Westbrook, J., Woods, A., Rob, M. I., Dunsmuir, W. T., & Day RO. (2010). Association of interruptions with an increased risk and severity of medication

administration errors. *Archives of Internal Medicine*, 170, 683–690.

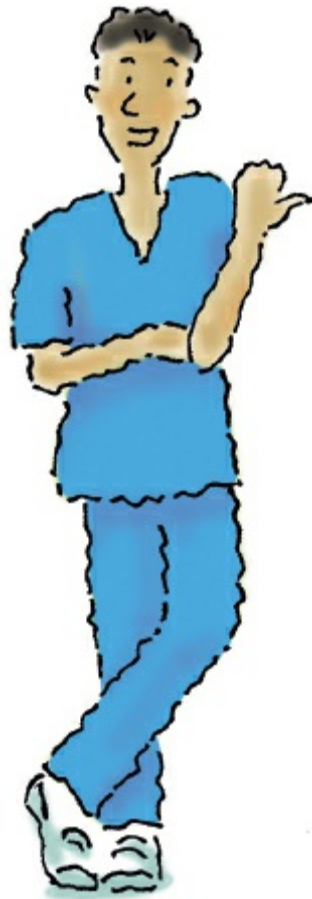
Zhu, J., & Weingart, S. N. (2014). Prevention of adverse drug events in hospitals. En T. K. Gandhi & F. H. Lin (Eds.), *UpToDate*. Tomado de <http://www.uptodate.com/contents/search>

Parte IV

Fármacos orales, tópicos y rectales

10 Cálculo de dosis de los fármacos orales

11 Cálculo de dosis de los fármacos tópicos y rectales



Capítulo 10

Cálculo de dosis de los fármacos orales

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A leer los rótulos o etiquetas para obtener información precisa para los cálculos
- ◆ A administrar con seguridad los fármacos
- ◆ A calcular correctamente las dosis orales de los comprimidos, las cápsulas y los líquidos
- ◆ A calcular las dosis usando diferentes sistemas de medidas

Una mirada a los fármacos orales

Los fármacos que se administran por vía oral, generalmente, vienen en forma de comprimidos, cápsulas o líquidos. La mayoría de los fármacos orales están disponibles en un número limitado de potencias o concentraciones. Tu capacidad para calcular las dosis prescritas para las diversas formulaciones de fármacos y sus potencias es una habilidad importante. No tendrás una oferta ilimitada de posibilidades.



Leer los rótulos de los fármacos orales

Antes de administrar un fármaco oral con seguridad, debes verificar que son el medicamento y la dosis correctos. El primer paso es leer el rótulo o la etiqueta cuidadosamente, observar el nombre del fármaco, la potencia de la dosis y la fecha de caducidad. Nunca administres un medicamento de un paquete o recipiente sin rotular o mal rotulado.

Nombre del fármaco

Cuando leas el rótulo del fármaco, revisa primero el nombre genérico. Si el medicamento tiene dos nombres, puedes distinguir el genérico porque aparece en minúsculas, a veces entre paréntesis, y casi siempre bajo el nombre comercial. El nombre genérico es la denominación común aceptada del fármaco, que es una forma simplificada del nombre químico.



¡Antes de administrar el fármaco!

Una mirada a la etiqueta

Antes de sumergirnos en los cálculos de dosis complejos, hagamos una pequeña excursión a las etiquetas y los rótulos de los fármacos. Como establece esta etiqueta, el Noxafil® contiene 200 mg/5 mL. Por lo tanto, cada mililitro de solución contiene 40 mg del fármaco.



A continuación, observa el nombre comercial o marca registrada. Este nombre, dado por el fabricante, en general aparece de forma resaltada en la etiqueta (normalmente encima del nombre genérico con la primera letra mayúscula, seguida por el símbolo de registrado [®]) (véase *Una mirada a la etiqueta*).

Dos en uno

Algunos medicamentos orales contienen dos o más fármacos. Los rótulos de estas combinaciones mencionan los nombres genéricos de ambas sustancias y sus dosis. Estos fármacos se prescriben de acuerdo con el nombre comercial y el número de cápsulas, comprimidos o volumen del elixir, por ejemplo, el Maxzide® es una combinación de triamtereno e hidroclorotiazida.

El juego de los nombres

Un fármaco puede tener varios nombres comerciales, pero sólo un nombre genérico. Por ejemplo, el fármaco diltiazem tiene varios nombres comerciales, como Cardizem®, Tiazac®, Dilacor XR® y Cartia XT®. El ibuprofeno tiene los nombres comerciales Advil®, Motrin® y Nuprin®, por mencionar sólo los de Estados Unidos.

Sin embargo, algunos fármacos son tan ampliamente utilizados y se conocen de manera tan extendida por sus nombres genéricos, que los laboratorios nunca les ponen nombres comerciales. Un ejemplo es el *sulfato de atropina*.

Vale la pena una segunda mirada

Sin importar que vayas a usar un nombre genérico o uno comercial, sé cuidadoso cuando leas la etiqueta o el rótulo del fármaco para evitar los errores.

Cumplir los estándares

En Estados Unidos, después del nombre comercial pueden aparecer las iniciales U.S.P. o N.F., dos estándares legalmente reconocidos para los fármacos: *United States Pharmacopeia* y *National Formulary*, respectivamente. Estas iniciales

significan que el fármaco ha reunido los estándares de pureza, potencia y almacenamiento impuestos por la Food and Drug Administration (FDA).

Potencia de la dosis

Después de verificar el nombre del fármaco, mira la potencia de la dosis en la etiqueta o el rótulo. Presta atención: las etiquetas y los recipientes para diferentes concentraciones del mismo fármaco pueden ser exactamente iguales, excepto por la concentración de la sustancia (véase *Etiquetas similares: soluciones orales*, p. 174).

Fecha de caducidad

Por último, revisa la fecha de caducidad. Por lo general, se hace caso omiso de esta información de suma importancia. Los fármacos que han caducado pueden ser químicamente inestables o ya no proporcionar la dosis correcta. Si un fármaco está caducado, devuélvelo a la farmacia para que pueda ser desechado de forma adecuada. A veces, el paciente puede recibir un reembolso.



¡Antes de administrar el fármaco!

Etiquetas similares: soluciones orales

Las etiquetas de soluciones orales que se muestran a continuación son ejemplos de similitudes que puedes encontrar. Leer la etiqueta con cuidado puede ayudarte a evitar errores en la administración de medicamentos.



Administración de fármacos orales con seguridad

La primera regla para establecer la mayor seguridad posible en la administración del fármaco es respetar los “6 correctos” de la administración (fármaco, vía, dosis, momento, paciente y registro correctos). Otra regla importante es verificar tres veces la etiqueta o el rótulo y las indicaciones de los fármacos. Una administración segura de fármacos requiere que compares tres veces la prescripción del médico según se transcribió en el registro de administración frente a la etiqueta o el rótulo (véase *Dilo tres veces: verifica las indicaciones y las etiquetas*).



¡Antes de administrar el fármaco!

Dilo tres veces: verifica las indicaciones y las etiquetas

El secreto de una administración de medicamentos segura es verificar, verificar y verificar de nuevo. Antes de dar un fármaco, compara con cuidado su etiqueta con cada parte del registro de administración de medicamentos, manteniendo el rótulo cerca del registro para asegurar que sea correcto. El ejemplo que aparece a

continuación te lleva por pasos increíblemente sencillos para la administración de furosemida 40 mg v.o.

Verifica los nombres del fármaco

- Lee el nombre genérico del fármaco en el registro de administración y compáralo con el nombre genérico de la etiqueta. Ambos deben decir *furosemida*.
- Lee el nombre comercial en el registro de administración y compáralo con el nombre en la etiqueta. Ambos deben coincidir.

Verifica la dosis, la vía y el registro

- Lee la dosis en el registro de administración o en el registro médico electrónico y compárala con la dosis de la etiqueta. Ambas deben decir *40 mg*.
- Lee la vía especificada en el registro de administración o en el registro médico electrónico y observa la dosis de la etiqueta. El registro debe decir *v.o.*, *por boca* u *oral*, y la etiqueta debe decir *comprimidos orales*.
- Observa cualquier consideración especial en el registro de administración o en el registro médico electrónico, por ejemplo “alergias conocidas”, “precaución con la broncoaspiración (cabeza o cama elevada 45 ° para toda ingestión oral)”, “paciente con problemas de audición” o “paciente invidente”.
- Registra, además de la administración del medicamento en el momento en que lo das, sus efectos. Por ejemplo: el volumen de orina después de dar un diurético, las constantes vitales después de administrar un fármaco cardíaco que afecta la presión arterial o un diurético, y el nivel de dolor dentro de la hora después de dar un analgésico.

Consideraciones especiales con ciertos medicamentos

- Algunos medicamentos pueden tener mal gusto o teñir los dientes, como el hierro líquido. Usar un popote o pajilla puede evitar estos problemas.
- Algunos medicamentos deben tomarse con las comidas, mientras que otros deben darse 1 h antes o 2 h después de comer. Por favor, revisa cada medicamento para verificar que lo administras en el momento apropiado para maximizar la absorción y reducir las molestias gástricas. Algunos medicamentos tienen consideraciones dietéticas, como la warfarina, con la cual deben controlarse los alimentos que contienen vitamina K.
- Algunos fármacos deben administrarse en ciertos momentos del día para mejorar la calidad de vida del paciente. Algunos ejemplos son la furosemida o cualquier diurético. Administrar esta clase de medicamentos por la mañana permite que el paciente orine en este momento y que pueda dormir sin interrupciones por la noche y sin tener que ir al baño.

Verifica las indicaciones y las etiquetas tres veces

Sigue esta rutina de verificar tres veces antes de administrar un fármaco. La primera vez, en cuanto obtengas el fármaco del suministro del paciente. La segunda vez, antes de colocar el fármaco en el recipiente para la administración

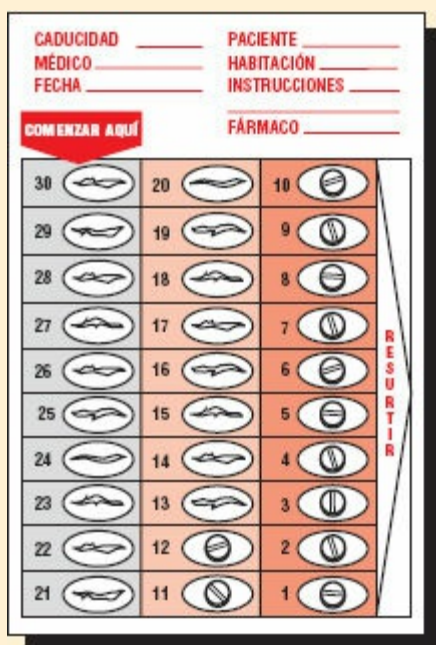
u otro dispositivo para realizarla. Por último, hazlo antes de retirar el fármaco del paquete de dosis única en la cama del paciente.

Preocupaciones sobre la seguridad

Nunca administres un medicamento preparado por otra persona o de un contenedor abierto. Devuélvelo a la farmacia o deséchalo según la política institucional. Las sustancias controladas deben firmarse en conjunto con otro miembro del personal de enfermería o un médico antes de ser desechadas, como lo establece la ley.

Envase de dosis única

Los comprimidos o las cápsulas en dosis únicas pueden venir en un blíster sellado o en tiras, con cada comprimido o cápsula separado por una línea troquelada. Las dosis únicas de líquidos pueden estar envasadas en pequeños recipientes sellados con la información identificable en la cubierta.



Procede con precaución

El médico ha indicado *nebivolol 10 mg v.o. una vez por día* para el paciente. Antes de dar el fármaco, sigue este procedimiento al pie de la letra:

1. Abre el cajón de medicamentos del paciente o retira el fármaco del sistema de distribución automatizado, encuentra el fármaco rotulado *nebivolol 10 mg* y observa que sea un comprimido oral.
2. Coloca el fármaco rotulado junto con la indicación transcrita en el registro de administración o el registro médico electrónico y compara cuidadosamente cada parte de la etiqueta con la indicación.
3. Si el fármaco ha sido suministrado en un paquete con varios comprimidos, transfiere uno a un contenedor de medicamentos, vertiéndolo del paquete a la

bandeja y de allí al recipiente sin tocarlo. Si se debe pasar el código de barras del medicamento por algún lector, déjalo en su envase original. El código de barras debe quedar intacto para poder escanearlo.

4. Antes de devolver el suministro de medicamentos al cajón o al estante de donde lo tomaste, compara una vez más la etiqueta o el rótulo con la prescripción del registro de administración o del registro médico electrónico, y verifica que sea el momento correcto de administración. *Una vez que retires el fármaco del recipiente, no lo vuelvas a colocar ahí. Si lo haces, se considera que ha sido alterado y su administración no es segura.*
5. Ahora, dirígete a la cama del paciente, confirma su identidad con dos métodos de identificación distintos y haz tu tercera verificación, compara la etiqueta con la indicación y revisa nuevamente que sea el momento de la administración. A continuación, dale el fármaco de la manera adecuada, de acuerdo con el protocolo institucional y las leyes estatales.
6. Si el fármaco viene en un paquete de dosis única, no lo retires antes de estar al lado de la cama del paciente y de que te hayas preparado para administrarlo. Luego, completa la tercera verificación. Retira el fármaco del paquete y dale el comprimido al paciente; usa el envase para documentar la información en el registro (véase *Envase de dosis única*).



Ahorra tiempo con el sistema de dosis única

El sistema de distribución de fármacos en dosis únicas te da más tiempo para evaluar las respuestas de los pacientes a los medicamentos y para instruirlos sobre sus regímenes.

Más exacto (es un hecho)

Este sistema ahorra tiempo y proporciona la dosis exacta del fármaco que necesita el paciente. Los farmacéuticos calculan el número de comprimidos o de volumen de líquido y preparan la dosis adecuada.

Así se reducen los errores, ya que el fármaco permanece en su contenedor rotulado hasta que se lo das al paciente.

No tires tu calculadora todavía

¿Significa que tus días de calcular dosis terminaron? Ni por asomo. Algunas instituciones no usan el sistema de dosis única, y otras tienen sistemas que no operan las 24 h del día. Así que tus habilidades para calcular las dosis siguen siendo muy importantes.

Descubrimiento de discrepancias

Si encuentras discrepancias entre el registro de administración del medicamento y la etiqueta o el rótulo del fármaco, verifica cuál es el problema. Por ejemplo, supón que el registro de administración del medicamento especifica Raniclor® y el envase del fármaco dice cefaclor. Verifica en tu libro sobre fármacos y verás que el Raniclor® es un nombre comercial del cefaclor.

Imagina que el paquete del fármaco dice cefaclor 250 mg y la dosis en el registro de administración del medicamento dice 500 mg. En este caso, debes calcular la dosis requerida. Una escrupulosa atención a detalles como éste ayudan a que la administración de fármacos sea segura y libre de errores. Muchas farmacias rotulan los medicamentos con una etiqueta que dice “dosis parcial”. Un miembro del personal de enfermería diligente sabe que debe revisar la indicación y compararla con el medicamento enviado para tener la certeza de una administración segura.

Sistema de dosis únicas

Muchas instituciones usan el sistema de dosis única, que distribuye fármacos preenvasados en contenedores de una sola dosis y reducen la necesidad de hacer los cálculos (véase *Ahorra tiempo con el sistema de dosis única*).

Cálculo de dosis

A pesar de la prevalencia del sistema de dosis únicas, los cálculos aún son necesarios en muchas situaciones. Por ejemplo, puedes tener que determinar dosis individualizadas para pacientes especiales. También debes saber cómo hacer conversiones entre sistemas de medidas para determinar cuántos comprimidos, cápsulas u otras formas farmacéuticas debes administrar (véase *Dosis especiales*, p. 178).

A menudo usarás razones y fracciones en proporciones para calcular las dosis de los fármacos y hacer conversiones entre sistemas de medidas. La siguiente sección revisa estos conceptos matemáticos y muestra cómo se realizan los cálculos paso a paso.



Consejo de experto

Dosis especiales

Incluso si la institución donde trabajas usa el sistema de dosis únicas, debes saber hacer cálculos en los casos de algunos pacientes. Como los que están en unidades de cuidados intensivos y los pacientes pediátricos y geriátricos requieren dosis individualizadas de medicamentos que pueden ser inusualmente grandes o pequeñas.

El miligramo más cercano

Algunos pacientes necesitan dosis que se calculan hacia el miligramo más cercano en lugar de a los 10 mg más cercanos. Para ellos, el cálculo correcto de la dosis exacta puede significar la diferencia entre una dosis insuficiente, una sobredosis y una dosis correcta. Algunos ejemplos de fármacos que se calculan a los miligramos o microgramos más cercanos incluyen la digoxina, la levotiroxina sódica y los fármacos pediátricos.

Cambiar la vía de administración

Algunas personas no pueden recibir fármacos administrados por la vía usual porque su capacidad de absorber, distribuir, metabolizar o excretar medicamentos está deteriorada. Otros no pueden absorber fármacos por el tubo digestivo debido a trastornos o cirugías del tracto superior, deficiencias de las secreciones gástricas, pancreáticas o intestinales, o congestión pasiva de los vasos sanguíneos del tubo digestivo por una insuficiencia cardíaca grave. Estos pacientes pueden necesitar que los fármacos se administren de forma parenteral. Cuando el fármaco se da por vía i.v., pueden usarse dosis más pequeñas porque se envía por el torrente sanguíneo de manera más eficiente y se absorbe con mayor rapidez.

No olvides a los pacientes con requerimientos especiales

Otros pacientes que necesitan dosis individualizadas son aquéllos con trastornos que producen una distribución anómala de los fármacos en parte del tubo digestivo o desde sitios parenterales hasta los sitios de acción. Los lactantes prematuros y los pacientes con concentraciones bajas de proteínas séricas, hepatopatías o nefropatías, que no pueden metabolizar o excretar las sustancias tan rápido como los pacientes normales, también requieren dosis especiales de fármacos. Puedes ayudar a individualizar los regímenes de los fármacos para estos pacientes evaluando sus funciones hepáticas o renales, controlando la cantidad de fármaco en la sangre o calculando las dosis exactas.

Cuatro reglas para calcular la dosis

Para ayudar a prevenir errores en los cálculos de dosis y administración del medicamento y para simplificar tus cálculos, recuerda estas cuatro reglas (véase *Consejos útiles para minimizar los errores en los cálculos*).

Regla 1: usa las unidades de medida correctas

Usar la unidad de medida incorrecta es uno de los errores de cálculo más frecuentes. Cuando calcules las dosis, haz concordar las unidades de medida en el numerador y el denominador para que se cancelen entre ellas y dejen la unidad de medida correcta en la respuesta. He aquí un ejemplo:

¿Cuántos miligramos de un fármaco hay en dos comprimidos si cada uno contiene 5 mg de la sustancia activa?

1. Establece el problema como una proporción:

$$5 \text{ mg} : 1 \text{ comprimido} :: X : 2 \text{ comprimidos}$$

2. Recuerda que el producto de los medios es igual al producto de los extremos:

Multiplica
los medios.

$1 \text{ comprimido} \times X = 5 \text{ mg} \times 2 \text{ comprimidos}$

Multiplica
los extremos.

3. Resuelve X . Divide cada lado de la ecuación por el valor conocido, 1 comprimido, y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ comprimido} \times X}{1 \text{ comprimido}} = \frac{5 \text{ mg} \times 2 \text{ comprimidos}}{1 \text{ comprimido}}$$

$$X = 10 \text{ mg}$$



Consejo de experto

Consejos útiles para minimizar los errores en los cálculos

Para evitar los errores en los cálculos de dosis, usa estas pistas:

- Debes escribir todos los cálculos usando la fórmula apropiada.
- Verifica tus cálculos con otro compañero o con el farmacéutico. Ésta debe ser una evaluación independiente del cálculo. Compara los resultados.

Regla 2: verifica los decimales y los ceros

Un error en el número de espacios decimales o los ceros en un cálculo de dosis puede causar una diferencia de diez veces o más de la dosis requerida. Aquí va un ejemplo usando decimales y ceros. El médico prescribió 0.05 mg de levotiroxina sódica en comprimidos, pero las únicas tabletas disponibles de este fármaco contienen 0.025 mg cada una. ¿Cuántos comprimidos debes administrar?

- Establece el problema como una proporción:

$$0.025 \text{ mg}:1 \text{ comprimido}::0.05 \text{ mg}:X$$

- El producto de los medios es igual al producto de los extremos:

$$1 \text{ comprimido} \times 0.05 \text{ mg} = 0.025 \text{ mg} \times X$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 0.025 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador; verifica con cuidado dónde queda el punto decimal:

$$\frac{1 \text{ comprimido} \times 0.05 \text{ mg}}{0.025 \text{ mg}} = \frac{0.025 \text{ mg} \times X}{0.025 \text{ mg}}$$

$$X = 2 \text{ comprimidos}$$

Regla 3: cuestiona las respuestas extrañas

Sé especialmente cuidadoso en verificar cálculos que parecen sospechosos. Por ejemplo, si el cálculo de una dosis sugiere dar 25 comprimidos o 200 mL de suspensión, asume que has cometido un error y vuelve a hacer los cálculos. Si todavía no estás seguro sobre los resultados, pide a otro compañero que los verifique.

Regla 4: ¡saca la calculadora!

Una calculadora manual puede mejorar la precisión y la velocidad de tus cálculos, pero no puede garantizar su exactitud. Eres tú quien tendrá que establecer cuidadosamente las proporciones y verificar las unidades de medida y los lugares decimales.





¡Antes de administrar el fármaco!

Ten cuidado con los comprimidos y las cápsulas

Antes de romper o aplastar un comprimido o una cápsula, llama al farmacéutico para ver si el fármaco está disponible en una dosis de potencia menor o en forma líquida para pacientes a los que les resulta difícil tragar. También revisa tu manual de fármacos (o verifica con el farmacéutico) para ver si alterar el fármaco afectará su acción. Algunos fármacos que no deben darse rotos o aplastados incluyen:

- Medicamentos de liberación sostenida, también llamados de liberación prolongada, extendida o controlada (sufijos como “SR”, “CR”, “DUR”, “XR”, “CD” y “LA” en el nombre de un fármaco indican por lo general que tiene una forma de liberación sostenida).
- Cápsulas que contienen pequeñas perlas de medicamento (en algunos casos, puedes vaciar los contenidos de estas cápsulas en un líquido, pudín o puré de manzana).
- Comprimidos con cubierta entérica, que tienen una cobertura dura (en general brillante o satinada) que está diseñada para proteger el tubo digestivo superior de la irritación.
- Comprimidos bucales y sublinguales.

Consejos para aplastar o romper

Si necesitas aplastar un comprimido, utiliza una forma masticable, que es más blanda. El método más sencillo consiste en aplastar el comprimido mientras aún está en el envase, usando un aplastador de píldoras. O bien, puedes sacar el comprimido del envase y aplastarlo con un mortero o algún aparato comercial para aplastar medicamentos.

Si necesitas romper un comprimido, usa uno que esté ranurado. Córtalo con cuidado por la línea de ranurado con un bisturí o un cortador de píldoras. Pide ayuda al farmacéutico cuando necesites romper un comprimido en pedazos más pequeños de lo que permite el ranurado o cuando debas administrar una porción de una cápsula. Si necesitas romper un comprimido no ranurado, haz que el farmacéutico lo aplaste, lo pese y lo entregue en dos partes iguales.

Consideraciones especiales

En algunas ocasiones, cuando administras un fármaco oral, puedes encontrarte en una situación poco habitual en la que debas realizar algunos pasos adicionales.

Dosis dividida

La mayoría de los comprimidos, cápsulas y formulaciones similares están disponibles sólo en pocas potencias. Por lo general, administrarás un comprimido o la mitad de un comprimido ranurado.

Romper un comprimido ranurado en porciones menores de la mitad crea dosis imprecisas. Si necesitas una dosis más pequeña que la mitad de un comprimido ranurado o una porción de uno no ranurado, debes sustituir la fórmula por una solución o una suspensión comercialmente disponible o hacer que el farmacéutico prepare una.

También puedes pedir al farmacéutico que aplaste el comprimido y mida la dosis exacta. Sin embargo, algunas preparaciones orales no deben abrirse, romperse, marcarse o aplastarse porque estas acciones cambian el efecto del fármaco (véase *Ten cuidado con los comprimidos y las cápsulas*).



Cartillas equianalgésicas: una vía sin dolor para convertir las dosis

Cuando se sustituye un analgésico por otro, las cartillas equianalgésicas proporcionan la información que se requiere para calcular la dosis necesaria para producir el control deseado del dolor (efecto equianalgésico).

Estas cartillas usan sulfato de morfina como *tratamiento de referencia* para realizar la comparación. En la mayoría se enumeran dosis para muchos fármacos; cada dosis proporciona alivio del dolor equivalente a 10 mg i.m. de morfina. Aquí va un ejemplo de una cartilla equianalgésica.

Medicamento	Dosis i.m. (mg)	Dosis v.o. (mg)
-------------	-----------------	-----------------

Morfina	10	30
Codeína	1.5	7.5
Hidromorfona	2	4
Levorfanol	130	200
Meperidina	75	300

Recuerda: cada dosis en la cartilla equianalgésica proporciona una cantidad equivalente de control del dolor, y cualquier cambio en la administración del fármaco exige una prescripción médica.

En condiciones equianalgésicas

A veces tienes que convertir una dosis de un analgésico de la vía parenteral a la vía oral. Las cartillas equianalgésicas proporcionan la información que necesitas para calcular la dosis necesaria para producir el control deseado del dolor. Estas cartillas usan el sulfato de morfina como régimen de referencia para el tratamiento del dolor (véase *Cartillas equianalgésicas: una vía sin dolor para convertir las dosis*).

Una cartilla
equianalgésica puede
ayudarte a calcular
la dosis correcta
al cambiar la vía de
administración o
cuando se sustituye
un analgésico por otro.
¡Pero no olvides la
indicación del médico!



Problemas del mundo real

Cuando calculas el número de comprimidos que debes administrar, usa proporciones. Establece primero la razón o fracción con la potencia conocida del comprimido. Determina la segunda razón con la dosis indicada y la cantidad desconocida del comprimido o cápsula. Luego, resuelve X para conocer la dosis correcta. Aquí van algunas situaciones típicas.



La respuesta del paracetamol

El médico indica *650 mg de paracetamol por boca para tratar el dolor* del paciente, pero el fármaco sólo está disponible en comprimidos de 325 mg. ¿Cuántos comprimidos debes darle?

Aquí va el cálculo usando razones.

- Establece la primera razón utilizando la potencia del comprimido conocida:

$$325 \text{ mg} : 1 \text{ comprimido}$$

- Establece la razón secundaria con la dosis conocida y el número de comprimidos desconocido:

$$650 \text{ mg} : X$$

- Coloca las razones en una proporción:

$$325 \text{ mg} : 1 \text{ comprimido} :: 650 \text{ mg} : X$$

- Establece la ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$1 \text{ comprimido} \times 650 \text{ mg} = 325 \text{ mg} \times X$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 325 mg y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ comprimido} \times \cancel{650 \text{ mg}}}{\cancel{325 \text{ mg}}} = \frac{\cancel{325 \text{ mg}} \times X}{\cancel{325 \text{ mg}}}$$

$$X = 2 \text{ comprimidos}$$

La clave de la clozapina

Si se le indican al paciente *250 mg de clozapina por boca por día*, ¿cuántos comprimidos debe tomar si cada comprimido contiene 100 mg?

Aquí van los cálculos usando razones.

- Establece la primera razón con la potencia conocida:

100 mg:1 comprimido

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y el número desconocido de comprimidos:

250 mg: X

- Coloca estas razones en una proporción:

100 mg:1 comprimido::250 mg: X

- Multiplica los medios y los extremos:

$$1 \text{ comprimido} \times 250 \text{ mg} = 100 \text{ mg} \times X$$

- Divide cada lado de la ecuación por 100 mg y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ comprimido} \times 250 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} = \frac{100 \text{ mg} \times X}{100 \text{ mg}}$$

$$X = 2.5, \text{ o } 2\frac{1}{2} \text{ comprimidos}$$



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un paciente ha estado tomando comprimidos de 0.5 g de paracetamol por boca para el dolor postoperatorio después de una reparación de hernia inguinal. Si el paciente tomó un total de 1500 mg en 72 h., ¿cuántos comprimidos ha tomado?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

para hallar la respuesta, establece las razones en una proporción y resuelve X .

$$\begin{aligned}
 1000 \text{ mg}:1 \text{ g}::1500 \text{ mg} \times X \text{ g} \\
 1000 \text{ mg} \times X \text{ g} &= 1 \text{ g} \times 1500 \text{ mg} \\
 1000 X &= 1500 \\
 X &= \frac{1500}{1000} \\
 X &= 1.5 \text{ g} \\
 0.5 \text{ g}:1 \text{ comp}::1.5 \text{ g}:X \text{ comp} \\
 0.5 \text{ g} \times X &= 1 \times 1.5 \text{ g} \\
 0.5 X &= 1.5 \\
 X &= \frac{1.5}{0.5} \\
 X &= 3 \text{ comprimidos}
 \end{aligned}$$

El paciente tomo 3 comprimidos.

Algo sobre la glibenclamida

En la indicación del médico se lee *glibenclamida 1.5 mg, 3 comprimidos por boca por día*. ¿Cuál es la dosis en miligramos?

Aquí va la solución usando fracciones.

- Establece la primera fracción con la potencia del comprimido conocida:

$$\frac{1.5 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y el número de miligramos desconocido:

$$\frac{X}{3 \text{ comprimidos}}$$

- Coloca las fracciones en una proporción:

$$\frac{X}{3 \text{ comprimidos}} = \frac{1.5 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ comprimido} = 3 \text{ comprimidos} \times 1.5 \text{ mg}$$

- Divide ambos lados de la ecuación por 1 comprimido y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned}
 \frac{X \times \cancel{1 \text{ comprimido}}}{1 \cancel{\text{comprimido}}} &= \frac{3 \cancel{\text{comprimidos}} \times 1.5 \text{ mg}}{1 \cancel{\text{comprimido}}} \\
 X &= 4.5 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

Calculando dosis líquidas

Además de administrar comprimidos a tus pacientes, también les proporcionarás medicamentos líquidos en suspensiones o elixires. Antes de calcular una dosis, lee el

rótulo o la etiqueta con cuidado para identificar la potencia de la dosis en una cantidad especificada de solución. Luego, revisa la fecha de caducidad en la etiqueta.



Más problemas del mundo real

Usa el método de las proporciones para calcular la cantidad de solución en los siguientes problemas. Primero, establece la primera razón o fracción con la potencia de solución conocida. Luego la segunda razón, la fracción con la dosis deseada y la cantidad desconocida. Luego, resuelve X para hallar la dosis correcta.

Aquí van algunas situaciones típicas con pacientes.



Presta atención a la suspensión

Un sujeto recibe 500 mg de cefaclor en suspensión oral por boca cada 8 h para una neumonía. El rótulo dice *cefaclor 250 mg/5 mL* y el frasco contiene 100 mL. ¿Cuántos mililitros de cefaclor debes darle? *Recuerda: debes calcular la cantidad a dar en cada dosis, no la dosis diaria total.

Aquí va la solución usando fracciones.

- Establece la primera fracción con la potencia de solución conocida:

$$\frac{5 \text{ mL}}{250 \text{ mg}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y el número desconocido de mililitros:

$$\frac{X}{500 \text{ mg}}$$

- Coloca estas fracciones en una proporción:

$$\frac{X}{500 \text{ mg}} = \frac{5 \text{ mL}}{250 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 250 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \times 500 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 250 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{250 \text{ mg}}}{\cancel{250 \text{ mg}}} = \frac{5 \text{ mL} \times 500 \cancel{\text{ mg}}}{250 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{2500 \text{ mL}}{250}$$

$$X = 10 \text{ mL}$$

Observa: si el problema requiriera la *dosis total diaria* de medicamento, ¿podrías calcular la respuesta? (pista: la estás dando *tres veces por día*).



Ensayo de dosificación

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico indica 0.125 mg de elixir de digoxina por boca por día para un paciente con insuficiencia cardíaca y edema pulmonar. La etiqueta del frasco dice 0.05 mg/mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar la enfermera?



Tu respuesta: _____

para hallar la respuesta, establece las razones, la proporción y resuelve X .

$$0.05 \text{ mg}:1 \text{ mL} :: 0.125 \text{ mg}:X \text{ mL}$$

$$0.05 \text{ mg} \times X \text{ mL} = 0.125 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

$$\frac{0.05 \text{ mg} \times X \text{ mL}}{0.05 \text{ mg}} = \frac{0.125 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}}{0.05 \text{ mg}}$$

$$X = \frac{0.125}{0.05}$$

$$X = 2.5 \text{ mL}$$

La enfermera debe administrar 2.5 mL.

El enigma de la eritromicina



Tu paciente necesita 400 mg de suspensión de eritromicina por vía oral, dos veces por día para una infección. El rótulo dice *eritromicina 200 mg/5 mL*. ¿Cuántos mililitros debes dar? *Recuerda no confundirte al estar indicado tres veces al día el medicamento. Estás calculando cuánto debes dar en cada dosis, no la dosis total.

Así se calcula usando razones.

- Establece la primera razón con la potencia de solución conocida:

$$5 \text{ mL}:200 \text{ mg}$$

- Establece la segunda razón con el número desconocido de mililitros y la dosis deseada:

$$X:400 \text{ mg}$$

- Coloca estas razones en una proporción:

$$5 \text{ mL}:200 \text{ mg}::X:400 \text{ mg}$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$X \times 200 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \times 400 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 200 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{200 \text{ mg}}}{\cancel{200 \text{ mg}}} = \frac{5 \text{ mL} \times \cancel{400 \text{ mg}}}{200 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{2000 \text{ mL}}{200}$$

$$X = 10 \text{ mL}$$

Para establecer una proporción, necesito saber qué quiero, qué tengo y qué desconozco.



No pierdas el tiempo con la dosis de fenitoína

El médico indica *100 mg de fenitoína en suspensión oral tres veces por día* para el paciente. La etiqueta dice *fenitoína 125 mg/5 mL*. ¿Cuántos mililitros debes administrar?

Así se calcula usando razones.

- Establece la primera fracción con la potencia de solución conocida:

$$5 \text{ mL} : 125 \text{ mg}$$

- Establece la segunda fracción con el número desconocido de mililitros y la dosis deseada:

$$X : 100 \text{ mg}$$

- Coloca estas razones en proporciones:

$$X : 100 \text{ mg} :: 5 \text{ mL} : 125 \text{ mg}$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$100 \text{ mg} \times 5 \text{ mL} = 125 \text{ mg} \times X$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 125 mg y cancelando las unidades que aparecen en el numerador y en el denominador:

$$\frac{100 \cancel{\text{mg}} \times 5 \text{ mL}}{125 \cancel{\text{mg}}} = \frac{125 \cancel{\text{mg}} \times X}{125 \cancel{\text{mg}}}$$

$$\frac{500 \text{ mL}}{125} = X$$

$$X = 4 \text{ mL}$$



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un médico indica 25 g de lactulosa por vía oral una vez para un paciente que ingresa por coma prehepático. La etiqueta del frasco dice 10 g/15 mL. ¿Cuántos mililitros debe recibir el paciente?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, establece las razones, la proporción y resuelve X

$$10 \text{ g} : 15 \text{ mL} :: 25 \text{ g} : X \text{ mL}$$

$$10 \text{ g} \times X \text{ mL} = 15 \text{ mL} \times 25 \text{ g}$$

$$10 X = 375$$

$$X = \frac{375}{10}$$

$$X = 37.5 \text{ mL}$$

El paciente debe recibir 37.5 ml del fármaco.

Diluir polvos

Algunos medicamentos se vuelven inestables cuando son almacenados como líquidos y, por lo tanto, se presentan en forma de polvos. Antes de dar estos fármacos, se

deben diluir con la sustancia adecuada (diluyente), de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Lee la etiqueta con cuidado para ver cuánto diluyente debes agregar.

Una vez que has agregado y mezclado completamente el diluyente, revisa de nuevo la etiqueta para determinar las potencias de dosis contenidas en los volúmenes de líquidos. Para calcular las dosis, usa el método de razones o fracciones y proporciones.



Pesarlo todo

La concentración de dosis en las soluciones orales se expresa como peso (o potencia de dosis) del fármaco contenido en un volumen de solución. Por ejemplo, la solución de furosemida oral viene como 10 mg/mL. Por lo tanto, la solución contiene 10 mg de furosemida (peso del fármaco) en 1 mL (volumen de solución).

Medición de soluciones orales

Para administrar una solución oral adecuadamente, usa un recipiente para medicamentos graduado, un gotero o una jeringa.

Hasta la última gota

Los recipientes para medicamentos graduados están calibrados para medir soluciones en mililitros, cucharadas soperas y de café, dracmas farmacéuticas y onzas. Para obtener una mejor precisión, sostén el recipiente al nivel de tus ojos mientras viertes la solución. Además, mantén el contenedor de la solución con la etiqueta del medicamento vuelta hacia la palma de tu mano de manera que la solución no se vuelque sobre ésta al verterla.

Para una buena medición

Los fármacos indicados en gotas suelen estar envasados con un gotero. Si no es así, usa un gotero estándar. Se pueden utilizar para medir soluciones en mililitros o

cucharadas. Después de medir y dar un fármaco de un contenedor de dosis múltiple, almacénalo como está indicado en la etiqueta.

Asuntos de jeringas

Las jeringas son prácticas para retirar y medir soluciones con exactitud, pero nunca uses una jeringa i.v. para administrar un fármaco oral. Para esto utiliza sólo una jeringa oral o enteral. Este tipo de jeringa es sólo para uso oral y no puede adaptarse al cono de las sondas i.v. Muchas jeringas orales o enterales son de color ámbar para poder diferenciarlas de las i.v. Si dejas la punta plástica colocada por error, el paciente puede tragarla o aspirarla.



Consejo de experto

Cuando necesites una nueva medición

Para determinar con facilidad una dosis cuando debas hacer primero una conversión de un sistema diferente de medidas, recuerda estos consejos:

- Lee la indicación del fármaco con cuidado, prestando atención a los espacios decimales y los ceros.
- Convierte la dosis del sistema en el que está indicada al sistema disponible.
- Calcula el número de cápsulas, comprimidos o la cantidad de solución necesaria para obtener la dosis deseada.

Cálculo de dosis en dos pasos

La mayoría de los cálculos de dosis requieren más de una ecuación. Por ejemplo, el médico puede indicar un fármaco en gramos, pero el medicamento puede estar disponible sólo en comprimidos, cápsulas o de forma líquida en miligramos. Cuando esto ocurre, debes convertir una medida en otra antes de determinar cuánto medicamento administrar (véase *Cuando necesites una nueva medición*).

El dilema de la digoxina

El paciente recibe una indicación para $62.5 \mu\text{g}$ de *elixir de digoxina por boca por día*. La etiqueta del elixir dice 0.05 mg/mL . ¿Cuántos mililitros de digoxina debes dar?

Así es cómo se resuelve este problema usando razones.

- Convierte los microgramos en mililitros. Recuerda que 1 000 μg son iguales a 1 mg.
- Establece la primera razón con el valor equivalente estándar:

$$1 \text{ mg} : 1\,000 \mu\text{g}$$

- Establece la segunda razón con la cantidad desconocida en la posición adecuada:

$$X:62.5 \mu\text{g}$$

- Coloca estas razones en proporciones:

$$1 \text{ mg}:1\,000 \mu\text{g}::X:62.5 \mu\text{g}$$

- Multiplica los medios y los extremos:

$$X \times 1\,000 \mu\text{g} = 1 \text{ mg} \times 62.5 \mu\text{g}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por $1\,000 \mu\text{g}$ y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1\,000 \mu\text{g}}}{\cancel{1\,000 \mu\text{g}}} = \frac{1 \text{ mg} \times 62.5 \cancel{\mu\text{g}}}{1\,000 \cancel{\mu\text{g}}}$$

$$X = \frac{62.5 \text{ mg}}{1\,000}$$

$$X = 0.0625 \text{ mg}$$

¡Calcular una dosis de un elixir puede ser extremadamente estimulante!



- La dosis prescrita es $62.5 \mu\text{g}$ o 0.0625 mg . Calcula el número de mililitros que debes dar estableciendo una proporción:

$$0.0625 \text{ mg}:X::0.05 \text{ mg}:1 \text{ mL}$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$X \times 0.05 \text{ mg} = 1 \text{ mL} \times 0.0625 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 0.05 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times 0.05 \text{ mg}}{0.05 \text{ mg}} = \frac{1 \text{ mL} \times 0.0625 \text{ mg}}{0.05 \text{ mg}}$$

$$X = 1.25 \text{ mL}$$

La dosis es de 1.25 mL.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un paciente recibe 0.25 mg de levotiroxina por boca por día. El medicamento sólo está disponible en comprimidos que contienen 125 µg cada uno. ¿Cuántos comprimidos debe administrar la enfermera?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, recuerda convertir las unidades primero (ten en mente que 1 mg es igual a 1 000 µg). Luego usa razones y proporciones para resolver X .

$$1 \text{ mg} : 1000 \text{ µg} :: 0.25 \text{ mg} : X \text{ µg}$$

$$1 \text{ mg} \times X \text{ µg} = 1000 \text{ µg} \times 0.25 \text{ mg}$$

$$X = 250 \text{ µg}$$

250 µg: X comprimidos::125 µg: X comprimidos

$$250 = 125 X$$

$$X = \frac{250}{125}$$

$$X = 2 \text{ comprimidos}$$

El personal de enfermería debe administrar 2 comprimidos.

Método deseo-sobre-tengo



El método deseo-sobre-tengo es otra forma de resolver problemas en dos pasos. Este método usa fracciones para expresar las cantidades conocidas y desconocidas en proporciones:

$$\frac{\text{cantidad deseada}}{\text{cantidad que tienes}} = \frac{\text{equivalente de la cantidad deseada}}{\text{equivalente de la cantidad que tienes}}$$

Asegúrate de que las unidades de medida usadas en el numerador y el denominador de la primera fracción se correspondan con las unidades de medida en el numerador y el denominador de la segunda fracción.

Los siguientes problemas muestran cómo usar el método deseo-sobre-tengo.

El callejón del paracetamol

La indicación dice elixir de paracetamol 650 mg v.o. *una sola vez de inmediato*. La farmacia envía paracetamol 325 mg/5 mL. ¿Cuántos mL debes dar?

Aquí va el cálculo.

- Establece la primera fracción con la cantidad deseada sobre la cantidad que tienes:

$$\frac{650 \text{ mg}}{325 \text{ mg}}$$

- Establece la segunda fracción con la cantidad desconocida en la posición apropiada:

$$\frac{X}{5 \text{ mL}}$$

- Coloca estas fracciones en una proporción:

$$\frac{X \text{ deseada}}{5 \text{ mL}} = \frac{650 \text{ mg}}{325 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 325 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \times 650 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 325 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{325 \text{ mg}}}{\cancel{325 \text{ mg}}} = \frac{5 \text{ mL} \times \cancel{650 \text{ mg}}}{\cancel{325 \text{ mg}}}$$

$$X = 10 \text{ mL}$$

La dosis es 10 mL de elixir de paracetamol.

Mereces una buena
palmada en la espada
después de todos los
cálculos en este capítulo.
¡Bien hecho!



Revisión del capítulo

Revisión del cálculo de la dosis oral de fármacos

Ten en mente estos hechos importantes cuando calcules la dosis de fármacos orales.

Leer las etiquetas de los fármacos

- Primero, revisa el nombre genérico y el nombre comercial del fármaco. Recuerda que las combinaciones de fármacos se indican generalmente con el

nombre comercial.

- Luego, revisa la potencia de la dosis.
- Por último, revisa la fecha de caducidad.

Administración segura del fármaco oral

- Verifica los “6 correctos” de la administración de los fármacos.
- Verifica los nombres de los fármacos.
- Verifica dosis, vía y registro de administración del medicamento.
- Confirma tres veces las indicaciones y las etiquetas o rótulos.

Clave para el cálculo de la dosis

- Usa las unidades de medida correctas.
- Verifica dos veces las unidades de medida y los espacios decimales.
- Verifica las respuestas que te parecen incorrectas.
- Usa una calculadora.

Dosis de líquidos

- Lee las etiquetas de los fármacos con cuidado: la concentración del fármaco está expresada como la potencia de dosis contenida en un volumen de solución.
- Diluye los polvos con la solución apropiada de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes.
- Mide las soluciones orales con un recipiente para medicamentos, un gotero o una jeringa.

Calcular con diferentes sistemas

- Primero, halla el valor equivalente estándar con una tabla de conversión.
- Luego, calcula la dosis usando el método de razón y proporción.
- El equivalente estándar es igual a la cantidad desconocida sobre la cantidad indicada.

método de deseo-sobre-tengo

- La cantidad deseada sobre la cantidad que tienes es igual a la cantidad equivalente deseada sobre la cantidad equivalente que tienes.
- Para ambas fracciones, verifica que las unidades de medida de los numeradores y los denominadores se correspondan una con la otra.



Preguntas de autoevaluación

1. Si un paciente necesita 100 μg de levotiroxina por vía oral y la dosis disponible es de 25 μg /comprimido, el número de comprimidos a dar es:

- A. 2
- B. 3
- C. 4

D. 6

Respuesta: C. Si un comprimido proporciona 25 µg, divide 100 por 25 para obtener la respuesta, 4 comprimidos.

2. Si un paciente tiene una prescripción de 250 mg de clozapina por vía oral, pero sólo hay disponibles comprimidos de 100 mg, debes dar:

- A. 2 comprimidos
- B. 2½ comprimidos
- C. 3 comprimidos
- D. 3½ comprimidos

Respuesta: B. Al dividir 250 por 100 obtienes 2.5, es decir, 2½ comprimidos.

3. La indicación dice gluconato de potasio 75 mEq por día en tres dosis divididas. Disponible: gluconato de potasio líquido 20 mEq/15 mL. ¿Cuántos mL de potasio recibirá el paciente en una de las dosis divididas?

- A. 56.25 mL
- B. 50.8 mL
- C. 18.75 mL
- D. 17 mL

Respuesta: C. El paciente necesita 18.75 mL por dosis. Usa el método de razones y proporciones: X mL:25 mEq::15 mL:20 mEq.

4. Un paciente necesita 50 mg de elixir de difenhidramina por vía oral de inmediato, y la etiqueta del frasco dice difenhidramina 12.5 mg/5 mL. Darás:

- A. 15 mL
- B. 18 mL
- C. 20 mL
- D. 25 mL

Respuesta: C. Usa fracciones para resolver X. El factor conocido es 12.5 mg en 5 mL.

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste las cuatro preguntas correctamente... ¡Excelente! Expresado en una razón, es 10:10::100:100 (en otras palabras, perfecto).
- ★★★ Si respondiste tres preguntas correctamente... ¡Buen trabajo! Tus habilidades para el cálculo son casi perfectas (pero recuerda: una buena calculadora nunca lastima a nadie).
- ★ Si respondiste menos de tres preguntas correctamente... ¡No te preocupes! Sigue calculando (un poco de práctica y se solucionará el problema).

Bibliografía

American Osteopathic Association. (2012). *Healthcare facilities accreditation program: Accreditation standards for acute care hospitals*. Chicago, IL: Author.

- Centers for Medicare & Medicaid Services, Department of Health and Human Services. (2013). *Condition of participation: Nursing services*.
- Gabe, M. E., Davies, G. A., Murphy, F., Davies, M., Johnstone, L., & Jordan, S. (2011). Adverse drug reactions: Treatment burdens and nurse-led medication monitoring. *Journal of Nursing Management*, 19, 377–392.
- Institute for Safe Medication Practices. (2013). Side tracks on the safety express: Interruptions lead to errors and unfinished...Wait, what was I doing? *Nurse Advise-ERR*, 11(2), 1–4.
- Ndosi, M. E., & Newell, R. (2009). Nurses' knowledge of pharmacology behind drugs they commonly administer. *Journal of Clinical Nursing*, 18, 570–580.
- The Joint Commission. (2010). *Advancing effective communication, cultural competence and patient- and family-centered care: A roadmap for hospitals*. Oakbrook Terrace, IL: Author.
- The Joint Commission. (2014). *Comprehensive accreditation manual for hospitals: A complete handbook*. Oakbrook Terrace, IL: Author.
- Westbrook, J., Woods, A., Rob, M. I., Dunsmuir, W. T., & Day, R. O.. (2010). Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Archives of Internal Medicine*, 170, 683–690.
- Woodruff, K. (2010). Preventing polypharmacy in older adults. *American Nurse Today*, 5(10). Tomado de <http://www.americannursetoday.com/article.aspx?id=7132&fid=6852#>.

Capítulo 11

Cálculo de dosis de los fármacos tópicos y rectales

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A interpretar las etiquetas y rótulos de los fármacos tópicos y rectales
- ◆ A determinar qué tipo de fármacos se dan por vía tópica o rectal y cómo trabajan
- ◆ A realizar cálculos de dosis para fármacos tópicos y rectales

Una mirada a los fármacos tópicos y rectales

Algunos tipos de fármacos deben administrarse por vía tópica o dérmica. Estos medicamentos incluyen cremas, lociones, ungüentos y polvos que en general se usan para tratamientos dermatológicos o atención de las heridas, o parches que tienen varios usos, como el tratamiento de la angina. Los fármacos tópicos se aplican sobre la piel y se absorben a través de la epidermis hacia la dermis.

Los medicamentos también pueden darse por vía rectal. Esta vía puede ser muy útil para pacientes que no son capaces de tomar fármacos por vía oral, como los que tienen sondas nasogástricas, náuseas o vómitos. También es posible aplicarlos a pacientes inconscientes que no pueden tragar. Este método es especialmente útil para lograr efectos locales específicos y sistémicos. Los fármacos rectales incluyen enemas y supositorios.

¿Eres capaz de leer el rótulo?

Cuando leas las etiquetas en los fármacos tópicos y rectales, busca la misma información que buscarías en las de los fármacos orales y parenterales (véase

Etiquetar una administración eficaz, p. 198).

El nombre comercial aparece primero, seguido del nombre genérico, la potencia de la dosis y el volumen total del envase. Las etiquetas también contienen instrucciones especiales sobre la administración. A veces la letra de las etiquetas es demasiado pequeña, así que ten cuidado (véase *Alerta de producto combinado*, p. 198).



¡Antes de administrar el fármaco!



Etiquetar una administración eficaz

Hay tres reglas para la administración de un medicamento: lee la etiqueta, lee la etiqueta, lee la etiqueta.

Un típico tópico

Cuando leas la etiqueta de un ungüento tópico, busca la siguiente información como muestra la etiqueta presentada aquí abajo:

- Nombre genérico (mupirocina)
- Nombre comercial (Bactroban®)
- Potencia de la dosis (ungüento 2 %)
- Volumen total del envase (22 g)
- Instrucciones especiales (no se incluyen en esta etiqueta)



Parches transdérmicos

En el pasado, los fármacos tópicos se usaban casi exclusivamente por sus efectos locales. Sin embargo, hoy varios de ellos, como los parches transdérmicos, se usan también por sus efectos sistémicos.

Observa esto: es importante, y a veces *vital*, limpiar bien la piel de cualquier medicamento que haya quedado después de retirar el parche con el fármaco. De esta manera aseguras que el paciente no continúe absorbiendo el fármaco ni que se eleven las concentraciones del medicamento en el organismo.

Te tengo bajo mi piel

Los fármacos de los parches transdérmicos penetran los planos externos de la piel mediante difusión pasiva a una tasa constante; luego son absorbidos e integrados en la circulación. Los parches son una buena forma de administrar medicamentos que no son bien absorbidos por el tubo digestivo y los que son metabolizados y eliminados demasiado rápido para ser eficaces por vía oral.

Los parches son prácticos, fáciles de usar y mantienen concentraciones sanguíneas constantes del medicamento. Sin embargo, también tienen desventajas. Su inicio de acción es lento y, por lo tanto, tardan horas y hasta días en lograr las concentraciones terapéuticas. Se deben revisar con frecuencia, en especial si el paciente es activo,

porque pueden desprenderse. Además, es difícil revertir los efectos tóxicos de los parches porque el fármaco tarda mucho en metabolizarse.



¡Antes de administrar el fármaco!

Alerta de producto combinado

Las preparaciones tópicas pueden contener más de un fármaco. Por ejemplo, el ungüento de Neosporín[®] contiene bacitracina, neomicina y polimixina B. Mira bien los ingredientes cuando revises las etiquetas y asegúrate de que el paciente no sea alérgico a ninguno de ellos.

Parches de prescripción

Estos medicamentos transdérmicos te permiten administrar fármacos sistémicos por vía tópica.

Nitroglicerina

La nitroglicerina transdérmica proporciona un tratamiento profiláctico para la angina crónica. Las marcas disponibles incluyen Nitro-Dur[®] y Minitran[®]. Se debe colocar un nuevo parche todos los días (en general por la mañana) y retirarlo después de 12-14 h para evitar que el paciente desarrolle tolerancia al fármaco.

Nicotina

La nicotina transdérmica se usa para tratar la adicción al tabaco. Las marcas incluyen Habitrol[®], NicoDerm CQ[®] y ProStep[®]. Debe usarse sólo como coadyuvante de los programas de terapia conductual. Se aplica un parche todos los días.

Fentanilo

El fentanilo transdérmico se administra para tratar el dolor crónico grave. Su nombre comercial es Duragesic[®]. Cada parche puede usarse hasta 72 h.

Clonidina

La clonidina se usa para tratar la hipertensión. El nombre comercial para este fármaco es Catapres TTS[®]. Se aplica un parche cada 7 días.

Escopolamina

La escopolamina se usa para tratar las náuseas, los vómitos y el vértigo. Su nombre comercial es Transderm-Scōp[®]. El parche se coloca sobre la piel detrás de la oreja al menos 4 h antes de requerir el efecto antiemético. Puede usarse durante 3 días.

Estradiol

El estradiol transdérmico proporciona reemplazo hormonal para las mujeres con deficiencia de estrógenos. Algunos nombres comerciales son Climara[®], Estraderm[®] y Vivelle[®]. Se usa en un esquema cíclico intermitente (3 semanas de terapia, seguidas de suspensión durante 1 semana).

Testosterona

La testosterona transdérmica proporciona reemplazo hormonal a los hombres con deficiencia de esta hormona. El nombre comercial es Androderm[®]. El parche se aplica una vez al día sobre la piel no escrotal limpia e intacta (en espalda, abdomen, muslos o la parte superior del brazo).



Libérame

Las concentraciones en los parches transdérmicos pueden variar según su diseño, pero la concentración no es tan importante como la velocidad o la tasa de liberación del agente. Dos parches que contienen el mismo fármaco en diferentes concentraciones pueden liberar la misma cantidad del agente por hora (véase *Parches de prescripción*).

Placas y parches

Los parches están disponibles para tratar muchos trastornos, incluidos los de nitroglicerina para prevenir la angina, los de clonidina para controlar la hipertensión y los de fentanilo para manejar el dolor crónico.

El sistema transdérmico de fentanilo es un ejemplo de un fármaco transdérmico usado sistémicamente. Se mantiene en un depósito detrás de una membrana que permite la absorción controlada del medicamento a través de la piel. Estos parches vienen en dosis de 12.5, 25, 50, 75 y 100 $\mu\text{g/h}$, las más altas se aplican en pacientes resistentes a los opiáceos. Para asegurarte de que el paciente reciba la dosis correcta, cambia el parche cada 72 h y revisa la etiqueta para verificar la dosis de fentanilo. Recuerda limpiar la piel donde estaba el parche antiguo cuando lo reemplaces.

Dosis de uso tópico

Determinar las dosis de los fármacos tópicos requiere muy pocos cálculos. Como vimos previamente, los parches transdérmicos se cambian en intervalos regulares para asegurar que el paciente reciba la dosis correcta. Para aplicar el parche, simplemente retira el anterior y reemplázalo con uno nuevo en el momento adecuado, siguiendo las indicaciones del fabricante. Asegúrate de alternar los sitios de administración para evitar irritación de la piel y en lo posible más efectos colaterales graves. Recuerda *registrar* dónde colocas el parche.

Aplica tu juicio (junto con el ungüento)

Cuando el médico indica un ungüento como parte del cuidado de una herida o un tratamiento dermatológico, por lo general deja la cantidad que se aplicará a tu consideración. Puede dar algunas recomendaciones generales, como “una capa espesa” o “usar una película fina”. Cuando un ungüento contiene un fármaco que se requiere para un tratamiento sistémico, se necesitan indicaciones de administración más específicas. ¿No estás seguro de que el fármaco sea para un efecto sistémico? ¡Pregunta!

Muchos ungüentos, incluidos los de nitroglicerina, vienen en tubos. Para aplicar el ungüento desde el tubo, usa un aplicador de papel, si está disponible, para medir la dosis correcta (véase *Medición de una dosis tópica*).

Medición de una dosis tópica

Para medir una cantidad específica de ungüento desde un tubo, exprime la longitud prescrita en pulgadas o centímetros en una regla de papel. Luego usa esta regla de papel para aplicar el ungüento sobre la piel del paciente en el momento adecuado, siguiendo las indicaciones del fabricante para su administración.



Dosis de fármacos rectales

Los fármacos rectales incluyen enemas y supositorios. Los supositorios son la forma más usual de medicamentos rectales.

Para calcular el número de supositorios que debes administrar, usa el método de proporción con razones o fracciones. El médico, por lo general, indica fármacos en la dosis proporcionada por un solo supositorio, pero a veces debes introducir dos (véase *Verifica y verifica otra vez*, p. 202).

Problemas del mundo real

Estos problemas ilustran cómo calcular las dosis con supositorios.

Llegar a una respuesta con el paracetamol

Un paciente pediátrico necesita 240 mg de paracetamol por supositorio. La etiqueta del paquete dice supositorios de *paracetamol 120 mg*. ¿Cuántos supositorios debes administrar?



Así se resuelve este problema usando fracciones:

- Establece la primera fracción con la dosis de supositorio conocida:

$$\frac{1 \text{ supositorio}}{120 \text{ mg}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y el número de supositorios desconocido:

$$\frac{X}{240 \text{ mg}}$$

- Pon estas fracciones en una proporción:

$$\frac{1 \text{ supositorio}}{120 \text{ mg}} = \frac{X}{240 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$120 \text{ mg} \times X = 1 \text{ supositorio} \times 240 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 120 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{120 \text{ mg}} \times X}{\cancel{120 \text{ mg}}} = \frac{1 \text{ supositorio} \times \cancel{240 \text{ mg}}}{\cancel{120 \text{ mg}}}$$

$$X = 2 \text{ supositorios}$$

Lidiar con el dilema del bisacodilo

El médico indica bisacodilo 10 mg vía rectal a las 6 a.m. Sólo tienes a la mano supositorios de 5 mg. ¿Cuántos supositorios debes darle a este paciente?

Así se resuelve este problema usando fracciones:

- Establece la primera fracción con la dosis de supositorio conocida:

$$\frac{1 \text{ supositorio}}{5 \text{ mg}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y el número desconocido de supositorios:

$$\frac{X}{10 \text{ mg}}$$

- Pon estas fracciones en una proporción:

$$\frac{1 \text{ supositorio}}{5 \text{ mg}} = \frac{X}{10 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$1 \text{ supositorio} \times 10 \text{ mg} = X \times 5 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 5 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ supositorio} \times 10 \cancel{\text{ mg}}}{5 \cancel{\text{ mg}}} = \frac{X \times 5 \cancel{\text{ mg}}}{5 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = 2 \text{ supositorios}$$



¡Antes de administrar el fármaco!

Verifica y verifica otra vez

A veces puedes necesitar introducir más de un supositorio o sólo una porción de éste. He aquí la forma de hacerlo.

Más de uno

¿Tus cálculos de dosis indican que necesitas más de un supositorio? Si es así, revisa las cifras y pide a un compañero que las verifique. Luego, pregunta al farmacéutico si el supositorio está disponible en otras potencias de dosis.

Más de dos

Si se necesitan más de dos supositorios, confirma la dosis con el médico. Luego, confirma con el farmacéutico. Es posible que tenga un supositorio con la cantidad adecuada de fármaco.

Una parte de uno

Si se necesita menos de un supositorio, verifica tus cálculos y pide a un compañero que haga lo mismo. Luego, pregunta al farmacéutico si la dosis está disponible en un solo supositorio. De esta manera será posible dar una dosis más precisa.

No comprometas tus cálculos

El médico prescribe un supositorio de proclorperazina de 10 mg para el paciente. La farmacia está cerrada y los únicos disponibles contienen 5 mg por supositorio. ¿Cuántos supositorios debes administrar?

Así se resuelve este problema usando razones:

- Establece la primera razón con la dosis de supositorio conocida:

1 supositorio:5 mg

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y el número desconocido de supositorios:

X:10 mg



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico indica un supositorio de ácido acetilsalicílico de 650 mg para un paciente. La farmacia está cerrada y los únicos a la mano contienen 325 mg por supositorio. ¿Cuántos supositorios debes administrar?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, establece la ecuación usando razones y una proporción. Luego, resuelve X:

1 supositorio: 325 mg

X supositorio:650 mg

1 supositorio: 325 mg::X supositorio:650 mg

$325 \text{ mg} \times X \text{ supositorio} = 650 \text{ mg} \times 1 \text{ supositorio}$

$$\frac{325 \text{ mg} \times X \text{ supositorio}}{325 \text{ mg}} = \frac{650 \text{ mg} \times 1 \text{ supositorio}}{325 \text{ mg}}$$

X = 2 supositorios

Debes administrar 2 supositorios al paciente.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un médico prescribe supositorios de bisacodilo de 10 mg según necesidad. La única dosis disponible es de 5 mg por supositorio. ¿Cuántos supositorios debe administrar el miembro del personal de enfermería?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, recuerda usar razones y una proporción. Luego, resuelve X :

$$10 \text{ mg} : X \text{ supositorios} :: 5 \text{ mg} : 1 \text{ supositorio}$$

$$10 \text{ mg} \times 1 \text{ supositorio} = 5 \text{ mg} \times X \text{ supositorios}$$

$$10 = 5 X$$

$$X = \frac{10}{5}$$

$$X = 2 \text{ supositorios}$$

El enfermero debe dar 2 supositorios.

- Pon estas razones en una proporción:

$$1 \text{ supositorio} : 5 \text{ mg} :: X : 10 \text{ mg}$$

- Multiplica los medios y los extremos:

$$5 \text{ mg} \times X = 10 \text{ mg} \times 1 \text{ supositorio}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 5 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{5 \text{ mg}} \times X}{\cancel{5 \text{ mg}}} = \frac{10 \cancel{\text{ mg}} \times 1 \text{ supositorio}}{\cancel{5 \text{ mg}}}$$

$$X = 2 \text{ supositorios}$$



Revisión del capítulo

Revisión de dosis de fármacos tópicos y rectales

Revisa estos hechos clave antes de dar fármacos tópicos o rectales.

Parches transdérmicos

- Los parches transdérmicos penetran los planos externos de la piel por difusión pasiva y luego son absorbidos en la circulación.
- Estos fármacos tienen un inicio de acción más lento; por lo tanto, pueden pasar horas o hasta días antes de alcanzar la concentración terapéutica.

Cálculos de fármacos tópicos

- Usa tu juicio de acuerdo con las instrucciones generales del médico.
- Respeta las guías y recomendaciones para los fármacos prescritos para lograr un efecto sistémico.

Cálculos de fármacos rectales

- Usa el método de la proporción con razones y fracciones.
- Por lo general, las dosis prescritas están en un solo supositorio (a veces en dos).





Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué los parches transdérmicos, que se usan para aliviar el dolor crónico, son eficaces por tantas horas?

- A. Presentan una absorción controlada a través de la piel
- B. Su efecto en el tejido local se potencia
- C. Tienen una liberación rápida y luego lenta de los analgésicos
- D. Tienen dosis de liberación sostenida

Respuesta: A. Estos fármacos se liberan lentamente y se absorben a través de la piel.

2. ¿Qué fármaco se usa con frecuencia por vía transdérmica?

- A. Anectina
- B. Nitroglicerina
- C. MS Contin®
- D. Morfina

Respuesta: B. Los parches de nitroglicerina se usan para prevenir la angina.

3. La etiqueta del fármaco dice: Compro® (proclorperazina) supositorios de 5 mg, Laboratorios Paddock, sólo para uso rectal. ¿Cuál es la marca registrada o nombre comercial?

- A. Compro®
- B. Proclorperazina
- C. 1
- D. Supositorios

Respuesta: A. La marca registrada o nombre comercial generalmente aparece primero en la etiqueta, justo antes o encima del nombre genérico.

4. La indicación del médico dice: ungüento de nitroglicerina 2.5 cm c6h. ¿Cómo debe medirse esta dosis?

- A. Sobre un aplicador de papel
- B. Utilizando tu juicio para extraer aproximadamente 2.5 cm de ungüento
- C. Sosteniendo una regla de madera sobre la piel del paciente y midiendo el ungüento
- D. Dispersándolo con una jeringa

Respuesta: A. El ungüento de nitroglicerina viene con una regla aplicadora de papel. Exprime la longitud del ungüento indicado y luego usa la regla para aplicarlo sobre la piel del paciente.

5. Un paciente necesita 500 mg de paracetamol por vía rectal. Sólo hay supositorios de 250 mg. ¿Cuántos supositorios debes administrar?

- A. 1 supositorio
- B. 2 supositorios
- C. 3 supositorios
- D. 4 supositorios

Respuesta: B. Un simple cálculo te dice que el paciente requiere 2 supositorios. Sin embargo, como se requiere más de uno, debes verificar tus cálculos, hacer que otro compañero los confirme y luego llamar al farmacéutico para ver si hay disponibles de 500 mg.

6. El médico indica un ungüento antibiótico para una laceración en un dedo. ¿Qué debe hacer la enfermera o enfermero a cargo?

- A. Pedirle que prescriba una cantidad específica
- B. Usar un aplicador de papel para aplicar el ungüento
- C. Usar su juicio sobre la cantidad de ungüento que va a aplicar
- D. Llamar al farmacéutico para averiguar la cantidad recomendada de ungüento que debe aplicar

Respuesta: C. A menos que el ungüento tenga efectos sistémicos, el médico por lo general dejará a tu juicio la cantidad que debas aplicar.

7. Un niño necesita 2.5 mg de proclorperazina. La etiqueta del paquete dice: supositorios proclorperazina 5 mg. ¿Cuántos supositorios necesita?

- A. 2
- B. $1\frac{1}{2}$
- C. 1
- D. $\frac{1}{2}$

Respuesta: D. Si estableces una proporción para resolver X , verás que el niño necesita $\frac{1}{2}$ supositorio de 5 mg. También puedes llamar al farmacéutico para saber si la dosis está disponible en 1 supositorio para asegurar una dosis más precisa.

8. El paciente recibe nitroglicerina transdérmica para tratar una angina. ¿Qué acción es necesaria cuando administras este fármaco?

- A. Retirar el parche después de 7 días
- B. Retirar el parche después de 72 h
- C. Retirar el parche después de 12-14 h
- D. Retirar el parche después de 1-2 h

Respuesta: C. La nitroglicerina transdérmica debe retirarse después de 12-14 h para evitar que el paciente desarrolle tolerancia al fármaco.

Puntuación

☆☆☆ Si respondiste las ocho preguntas correctamente... ¡Vaya! Conoces las vías mejor que nadie.

☆☆ Si respondiste seis o siete preguntas correctamente... ¡Muy bien! Pronto serás el mandamás de la administración tópica.

☆ Si respondiste menos de seis preguntas correctamente... ¡Sigue intentando! Estás absorbiendo información a una velocidad increíble.



Parte V

Administración parenteral

12 Cálculo de inyecciones parenterales

13 Cálculo de infusiones intravenosas



Capítulo 12

Cálculo de inyecciones parenterales

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A calcular inyecciones intradérmicas, subcutáneas e intramusculares
- ◆ A distinguir entre los diferentes tipos de jeringas y agujas
- ◆ A interpretar las etiquetas y rótulos de fármacos parenterales
- ◆ A administrar insulina y otros fármacos en unidades
- ◆ A reconstituir polvos

Una mirada a las inyecciones parenterales

Parenteral es un término que se refiere a “fuera de los intestinos”. Los fármacos pueden administrarse por vía parenteral a través de una inyección directa en la piel, el tejido subcutáneo, el músculo o una vena. Puede administrarse como un líquido o como un polvo que requiere reconstitución. Cuando usas estas formulaciones, debes realizar cálculos para determinar la cantidad de medicamento líquido que vas a inyectar.

Este capítulo muestra cómo usar el método de razones o fracciones y proporciones para calcular las dosis parenterales de líquidos, y cómo reconstituir los fármacos en polvo. También puedes usar el análisis dimensional para calcular estas dosis. ¡Ve al [capítulo 4](#) de este libro si te quedas estancado! Otra vía parenteral para la administración de fármacos, la infusión i.v., se analiza en el capítulo siguiente. Las inyecciones i.v. se analizan en el [capítulo 16](#).



Tipos de inyección

Los fármacos parenterales se administran a través de cuatro tipos de inyecciones:

- Intradérmica
- Subcutánea (s.c.)
- Intramuscular (i.m.)
- Intravenosa (i.v.) (véase [cap. 13](#))

Una administración parenteral segura depende de la elección de la jeringa y la aguja correctas para el tipo de inyección indicada.

Inyecciones intradérmicas

En una inyección intradérmica, el medicamento se inyecta en la dermis (el plano de piel debajo de la epidermis, o el más externo de la piel). Este tipo de inyección se utiliza para anestesiarse la piel en procedimientos invasivos y para realizar pruebas de alergias, tuberculosis, histoplasmosis y otras enfermedades.



Te llevo dentro de mi piel

El volumen de un fármaco que se administra mediante inyección intradérmica es menor de 0.5 mL. Por lo general, se utiliza una jeringa de 1 mL, calibrada en incrementos de 0.01 mL, y con una aguja de calibre 25 o 27G de 9.5-15 mm de largo. Verifica el protocolo de tu centro de trabajo sobre las inyecciones intradérmicas antes de elegir el tamaño.

Para realizar una inyección intradérmica, usa este procedimiento increíblemente fácil:

1. Limpia bien la piel usando una torunda con antiséptico.
2. Estira la piel con una mano.
3. Inserta rápidamente la aguja con tu otra mano en un ángulo de 10-15° hasta una profundidad de 0.5 cm.
4. Inyecta el fármaco. Se formará un pequeño habón (que aparece como una burbuja tensa bajo la piel) donde se inyecta el fármaco.

Inyecciones subcutáneas

En una inyección subcutánea (s.c.), el fármaco se inyecta en el tejido celular subcutáneo, que está debajo de la dermis y por encima del músculo. Los fármacos se absorben con mayor rapidez en este nivel que en la dermis porque el plano subcutáneo tiene más capilares. La insulina, la heparina, el toxoide tetánico y los opiáceos se inyectan a través de esta vía.

Más profundo que en la piel

Sólo se pueden inyectar 0.5-1 mL de un fármaco por vía s.c. Las agujas usadas para

este tipo de inyección son de 23-28G y miden 12-15 mm de largo. Verifica el protocolo de tu institución sobre las inyecciones subcutáneas antes de elegir el tamaño. Los sitios de inyección s.c. incluyen:

- Cara anterior de los muslos
 - Caras laterales de la parte superior de los brazos y los muslos
 - Abdomen (por encima, por debajo y por fuera del ombligo)
 - Parte superior de la espalda
- Para realizar una inyección s.c., utiliza este procedimiento increíblemente fácil:
- Elige el sitio de la inyección.
 - Limpia la piel con una torunda con antiséptico.
 - Si el paciente es delgado, toma la piel entre tus dedos índice y pulgar e inserta la aguja en un ángulo de 45°.
 - Si el paciente es obeso o no carece de tejido por algún otro motivo, inserta la aguja en el tejido graso en un ángulo de 90°.
 - Administra la inyección.
 - Este paso puede diferir según el tipo de fármaco que debas administrar. Presta atención y asegúrate de verificar las políticas institucionales. Puedes aplicar tensión suave o masajear el sitio después de retirar la aguja; esto mejora la absorción. Nunca masajees el sitio de la inyección si estás administrando heparina o insulina.

Inyecciones intramusculares

Una inyección i.m., que va dentro del músculo, se usa para fármacos que deben absorberse rápidamente, que se dan en grandes volúmenes o que irritan el tejido si se aplican por vías más superficiales. El volumen de estas inyecciones es de 0.5-3 mL. Los sitios de inyección i.m. incluyen:

- Músculos glúteos ventrales o vastos laterales (inyecciones de 3 mL)
- Músculo deltoides (inyecciones de menos de 2 mL)

La elección del sitio depende de la masa muscular del paciente, del tejido suprayacente y del volumen de la inyección. Las agujas tienen 25-75 mm de largo y un diámetro de 18-23G.

Usa un poco de músculo

Para administrar una inyección i.m., utiliza este procedimiento increíblemente fácil:

- Elige el sitio de la inyección.
- Limpia la piel con una torunda con antiséptico. Algunas instituciones han adoptado el método de *inyección en "Z"* para las inyecciones i.m. En este método debes usar los dedos índice y medio para empujar la piel alrededor del sitio de la inyección en direcciones opuestas. Esto ayuda a asegurar que el medicamento no retroceda por el sitio de inyección una vez retirada la aguja. Verifica los protocolos institucionales antes de colocar las inyecciones.
- Con una acción rápida, como al arrojar un dardo, introduce la aguja en un ángulo de 75-90°.

- Antes de inyectar el fármaco, aspira en busca de sangre para asegurarte de que la aguja no está dentro de una vena. Para esto, aspira con el émbolo y fíjate si entra sangre en la jeringa.
- Empuja el émbolo y mantén la jeringa firme.
- Una vez inyectado el medicamento, saca la aguja de forma recta y aplica presión en el sitio de la inyección. Esta maniobra de aplicar presión en el sitio puede no estar incluida en los protocolos institucionales para las inyecciones i.m.; asegúrate de verificarlo.



Jeringas y agujas

Los diferentes tipos de jeringas utilizadas para administrar fármacos parenterales están diseñados para propósitos específicos.

Tipos de jeringas

Para medir y administrar fármacos parenterales se usan tres tipos básicos de jeringas, incluidas:

- Jeringas estándar
- Jeringas de tuberculina
- Jeringas precargadas

Aunque estas jeringas a veces están calibradas en centímetros cúbicos, por lo general los fármacos se indican en mililitros (recuerda que 1 cm^3 es igual a 1 mL).

Jeringas estándar

Las jeringas estándar están disponibles en 3, 5, 10, 20, 30, 50 y 60 mL. Cada una está formada por un cuerpo o cilindro, un émbolo, un cono de conexión, la aguja, un

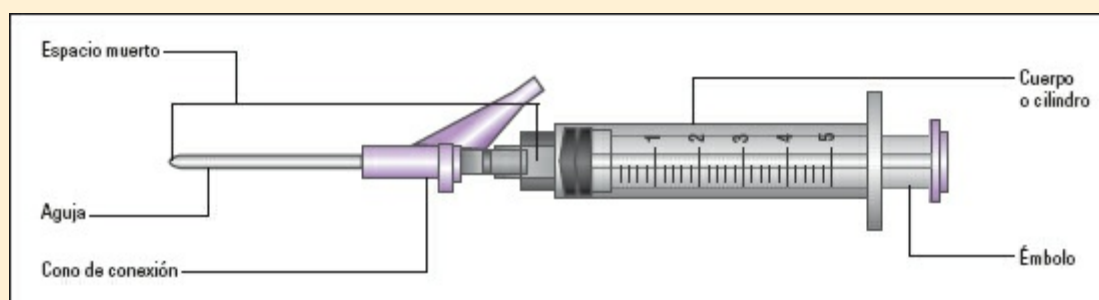
dispositivo de seguridad y un espacio muerto. El espacio muerto contiene el líquido que queda en la jeringa y la aguja una vez que el émbolo ha sido completamente presionado. Algunas jeringas, como las de insulina, no tienen espacio muerto (véase *Anatomía de una jeringa*).

Marcada para medir bien

Las marcas de calibración en las jeringas te permiten medir con precisión las dosis de fármacos. La jeringa de 3 mL, que se utiliza con mayor frecuencia, está calibrada en décimos de un mililitro en la derecha y en minimis o *minimums* en la izquierda. Tiene una marca grande cada 0.5 mL en la derecha. Las jeringas de volúmenes grandes están calibradas en incrementos de 2-10 mL.

Anatomía de una jeringa

Las jeringas estándar vienen en muchos tamaños diferentes, pero todas tienen los mismos componentes. La figura muestra las partes de una jeringa estándar.



Para administrar un fármaco, recuerda los “6 correctos” de la administración de medicamentos (el fármaco correcto, la vía correcta, la dosis correcta, el momento correcto, el paciente correcto y el registro correcto) y luego sigue estos pasos increíblemente sencillos:

- Usa una técnica antiséptica.
- Calcula la dosis.
- Carga el fármaco dentro de la jeringa.
- Empuja el émbolo hasta que el anillo superior negro se alinee con la marca de calibración correcta.
- Verifica dos veces la medida de la dosis.
- Administra el fármaco.



Doble alegría (bueno, no exactamente una alegría)

Los fármacos parenterales vienen en varias potencias de dosis o concentraciones, de manera que la dosis adulta usual pueda aplicarse en una solución de 1-3 mL. Si el paciente necesita una dosis mayor de 3 mL, adminístrala con dos inyecciones en dos sitios diferentes para asegurar la absorción apropiada del fármaco.

Jeringas de tuberculina

Las jeringas de tuberculina, por lo general, se usan para inyecciones intradérmicas y para administrar pequeñas cantidades de fármacos, como las que se usan para pacientes pediátricos o en aquéllos que se encuentran en unidades de cuidados intensivos. Cada jeringa viene calibrada en centésimas de mililitro, lo que te permite administrar con precisión dosis de menos de 0.25 mL (véase *Recorrido por una jeringa de tuberculina*, p. 216).

Lee la letra pequeña

Mide los fármacos en una jeringa de tuberculina como lo harías con una jeringa estándar, pero ten especial cuidado cuando leas la dosis, porque las medidas en la jeringa de tuberculina son muy pequeñas.

Jeringas precargadas

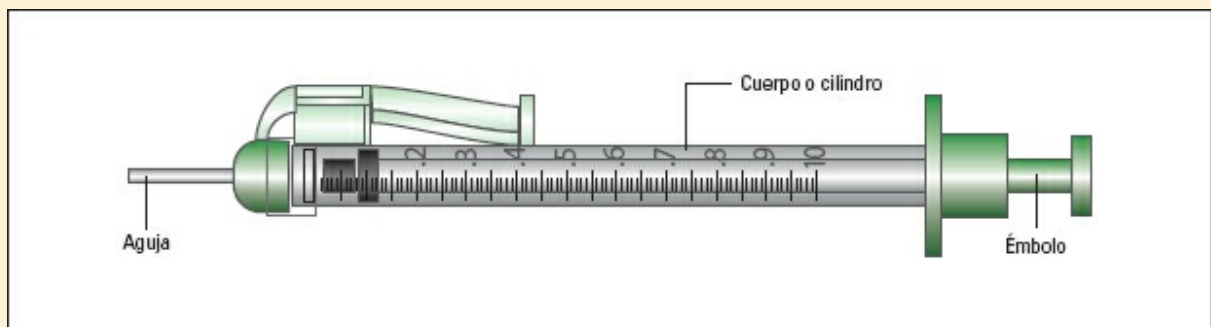
Una jeringa estéril cargada con una dosis de un fármaco medida previamente se conoce como *jeringa precargada*. Estas jeringas vienen por lo general con una unidad cartucho-aguja y requieren un contenedor especial llamado Carpuject® para liberar el fármaco desde el cartucho. Cada cartucho está calibrado en décimos de mililitro y tiene marcas para mililitros y mitad de mililitros (véase *Revisión de una jeringa precargada*, p. 217).

Lugar para uno más

Algunos cartuchos están diseñados de manera tal que sea posible agregar un diluyente o un segundo fármaco cuando esté indicada una dosis combinada. Por ejemplo, el fármaco ansiolítico lorazepam viene en jeringas precargadas. Como el lorazepam requiere de un diluyente, el cartucho permite agregarlo.

Recorrido por una jeringa de tuberculina

Una jeringa de tuberculina tiene los mismos componentes que una jeringa estándar, pero su tamaño y calibración son característicos. Las medidas de una jeringa de tuberculina son muy pequeñas, ten mucho cuidado cuando leas la dosis.



Recuerda siempre confirmar con una cartilla de compatibilidad cuando agregues un diluyente o mezcles más de un fármaco en una jeringa.

Primero, las buenas noticias...

Las jeringas precargadas tienen muchas ventajas sobre las ampolletas de dosis múltiples. Como están rotuladas con el fármaco y la dosis, el tiempo de preparación se reduce y, por lo tanto, el riesgo de cometer errores con los fármacos también. Estos rótulos hacen más simple registrar la cantidad de fármaco utilizado y eliminan la necesidad de averiguar cuánto queda en el frasco o vial después de que apliques una inyección, lo cual es especialmente importante con las dosis de opiáceos, pues la ley dice que se deben registrar con exactitud.

La ventaja más evidente de las jeringas precargadas es que no tienes que medir cada dosis. El laboratorio fabricante ya lo hizo y colocó la dosis en la jeringa. Sin

embargo, debes tener cuidado, porque la mayoría de los fabricantes agregan un poco de fármaco adicional en la jeringa en caso de que se desperdicie cuando purgues el aire.

...luego, las malas

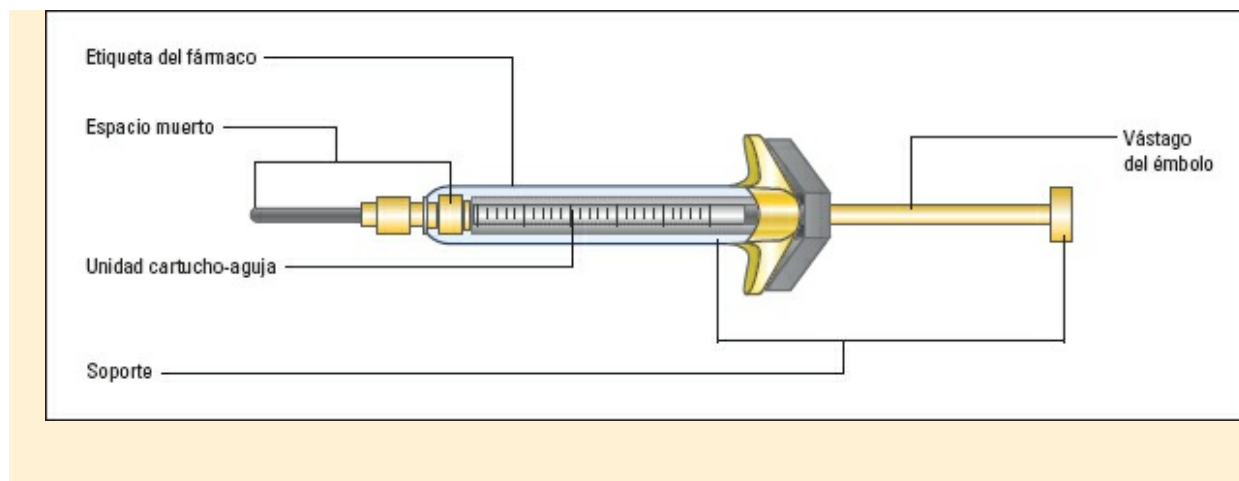
Desafortunadamente, las jeringas precargadas no están disponibles en todas las dosis. Cuando la dosis indicada no concuerde con la cantidad en la jeringa precargada, debes calcular la cantidad correcta de dosis necesaria.

Antes de dar una inyección, descarta el medicamento adicional de la jeringa. Si el fármaco es un opiáceo, registra con cuidado la cantidad que retires. Pide a otro compañero que presencie el momento en el que deseches el medicamento y que luego firme contigo el registro de sustancias controladas.



Revisión de una jeringa precargada

Esta figura muestra las partes de una jeringa precargada. Toma nota del sistema de soporte a la derecha. La marca más utilizada de jeringas precargadas es Carpuject®.



Dispositivos de sistemas cerrados

Otro tipo de jeringas precargadas, un dispositivo de sistema cerrado, viene con una aguja y una jeringa ensambladas, y una cámara separada con el fármaco precargado. Los fármacos para las urgencias, como la atropina y la lidocaína, vienen en este tipo de jeringas.

Para preparar un dispositivo de sistema cerrado, toma la cámara que contiene el fármaco con una mano y la jeringa y la aguja en la otra. Retira el capuchón protector de ambos extremos. Introduce la cámara del fármaco en la sección correspondiente de la jeringa. Luego, retira el capuchón de la aguja y extrae el aire y el medicamento adicional.

Recuerda, cuando deseches un opióceo o una sustancia controlada, necesitas que otro compañero presencie la acción y firme junto contigo el registro de sustancias controladas.



Tipos de agujas

Aunque la mayoría de las jeringas vienen con las agujas ya ensambladas, a veces debes elegir una.

Se utilizan cinco tipos de agujas para inyectar fármacos: intradérmica, s.c., i.m., i.v. y con filtro. Cada tipo de aguja está diseñada para un propósito diferente (véase *Elección de la aguja correcta*, p. 218).

Cuando eliges una aguja, considera el calibre, el bisel y la longitud:

- El calibre se refiere al diámetro interno de la aguja; cuanto menor es el calibre, mayor es el diámetro. Por ejemplo, una aguja 14G tiene un diámetro mayor que una 25G.
- El bisel se refiere al ángulo del extremo abierto de la aguja. El bisel puede ser corto, mediano o largo.
- La longitud describe la distancia desde la punta hasta el cono de la aguja. Mide entre 9.5 y 76 mm.

Elección de la aguja correcta

Cuando elijas una aguja, considera su propósito, calibre, bisel y longitud. Usa esta guía para elegir las agujas correctas para los pacientes.

Agujas intradérmicas

Las agujas intradérmicas miden entre 9.5 y 15.5 mm de largo, por lo general tienen biseles cortos, y tienen 25-27G de diámetro.



Agujas subcutáneas

Las agujas subcutáneas tienen 12.7-15.5 mm de largo, cuentan con biseles medios y un diámetro de 23-28G.



Agujas intramusculares

Las agujas i.m. miden 25-75 mm de largo, poseen biseles medios y 18-23 G de diámetro.



Agujas intravenosas

Las agujas miden 25.5-76.2 mm de largo, tienen biseles grandes y 14-25G de diámetro.



Agujas con filtro

Las agujas con filtro se utilizan para preparar soluciones de un frasco o una ampollita y no deben usarse para realizar inyecciones. Miden 38.1 mm de largo, poseen biseles medios y 20G de diámetro.

Cuando pinches el diafragma del frasco o abras la ampollita, pedazos microscópicos de goma o vidrio pueden entrar en la solución. Usa una aguja con filtro que tenga un dispositivo en el cono para eliminar las partículas diminutas de materiales extraños de la solución. *Recuerda:* una vez preparado el fármaco, desecha la aguja con filtro.



Problemas del mundo real

Los siguientes ejemplos muestran cómo usar el método de razones o fracciones y proporciones para calcular las dosis dadas en una inyección.



El problema del analgésico precargado

El médico indica *4 mg de morfina i.m. c3h* para el dolor del paciente. El fármaco está disponible en jeringas precargadas que contienen 10 mg de morfina/mL. ¿Cuántos mililitros de morfina debes desechar?

Así se resuelve este problema usando fracciones:

- Establece la primera fracción utilizando la concentración conocida de morfina:

$$\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y la cantidad desconocida de morfina:

$$\frac{4 \text{ mg}}{X}$$

- Pon estas fracciones en una proporción:

$$\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ mg}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$10 \text{ mg} \times X = 4 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 10 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{\cancel{10 \text{ mg}} \times X}{\cancel{10 \text{ mg}}} &= \frac{4 \cancel{\text{ mg}} \times 1 \text{ mL}}{10 \cancel{\text{ mg}}} \\ X &= \frac{4 \text{ mL}}{10} \\ X &= 0.4 \text{ mL} \end{aligned}$$

- La cantidad de morfina que se va a administrar al paciente es 0.4 mL. Para calcular la cantidad que debes desechar, resta la dosis indicada por el médico a todo el contenido de la jeringa:

$$\begin{array}{r} 1.0 \text{ mL} = 10 \text{ mg de morfina} \\ -0.4 \text{ mL} = 4 \text{ mg de morfina} \\ \hline 0.6 \text{ mL} = 6 \text{ mg de morfina} \end{array}$$

La cantidad de morfina para desechar es de 0.6 mL (recuerda que otro compañero debe presenciar cuando deseches el fármaco y firmar contigo el registro de sustancias controladas, de acuerdo con los protocolos de tu institución).



El misterio de los miligramos de metilprednisolona

El médico indica *100 mg de metilprednisolona i.m. c4h* para un paciente con asma. El frasco contiene 120 mg/mL. ¿Cuánta metilprednisolona debes administrar?

Así se resuelve este problema usando razones:

- Establece la primera razón con la concentración conocida de metilprednisolona:

$$120 \text{ mg}:1 \text{ mL}$$

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y la cantidad desconocida de metilprednisolona:

$$100 \text{ mg}:X$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$120 \text{ mg}:1 \text{ mL}::100 \text{ mg}:X$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$100 \text{ mg} \times 1 \text{ mL} = 120 \text{ mg} \times X$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 120 mg y calculando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{100 \cancel{\text{mg}} \times 1 \text{ mL}}{120 \cancel{\text{mg}}} &= \frac{120 \cancel{\text{mg}} \times X}{120 \cancel{\text{mg}}} \\ \frac{100 \text{ mL}}{120} &= X \\ X &= 0.83 \text{ mL} \end{aligned}$$

Debes darle al paciente 0.83 mL de metilprednisolona.

Prueba de frasco

El médico indica *100 mg de gentamicina i.m.* para tu paciente. El frasco disponible contiene 40 mg/mL. ¿Cuánta gentamicina debes dar?

Así se resuelve este problema usando razones:

- Establece la primera razón con la concentración conocida de gentamicina:

$$40 \text{ mg}:1 \text{ mL}$$

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y la cantidad desconocida de gentamicina:

$$100 \text{ mg}:X$$



Para recordar

Cuando trabajes con razones y proporciones, el truco es usar unidades similares en la misma posición en ambos lados de la proporción:

$$120 \text{ mg}:1 \text{ mL}::100 \text{ mg}:X \text{ mL}$$

Recuerda multiplicar los medios y los extremos:

medios = números en el centro de la ecuación

extremos = números al principio y al final de la ecuación

Por último, aísla X para resolver el problema:

Divide cada lado de la ecuación por el número que deseas eliminar de manera que X quede sola, y luego cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico indica furosemida 40 mg iv. en bolo para un paciente con insuficiencia cardíaca. El frasco contiene 10 mg/mL. ¿Cuánta furosemida debes administrar?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para encontrar la respuesta, primero establece una proporción:

$$10 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 40 \text{ mg} : X$$

Establece la ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$10 \text{ mg} \times X = 40 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

Resuelve X :

$$\begin{aligned} \frac{\cancel{10 \text{ mg}} \times X}{\cancel{10 \text{ mg}}} &= \frac{\cancel{40 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL}}{\cancel{10 \text{ mg}}} \\ \frac{40 \text{ mL}}{10} &= X \\ X &= 4 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$40 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 100 \text{ mg} : X \text{ mL}$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$1 \text{ mL} \times 100 \text{ mg} = 40 \text{ mg} \times X \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 40 mg y calculando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ mL} \times 100 \text{ mg}}{40 \text{ mg}} = \frac{40 \text{ mg} \times X}{40 \text{ mg}}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{40} = X$$

$$X = 2.5 \text{ mL}$$

Debes darle al paciente 2.5 mL de gentamicina.



Interpretación de las etiquetas y los rótulos de los fármacos

Para poder administrar un fármaco parenteral con seguridad, debes saber cómo leer las etiquetas y los rótulos (véase *Una mirada a la etiqueta*). Los fármacos parenterales vienen en ampollitas de vidrio, en frascos de dosis simples o múltiples con tapones de goma, y en jeringas y cartuchos precargados. El envase establecerá claramente que el medicamento es inyectable.

Una mirada a la etiqueta

La siguiente etiqueta muestra la información que necesitas saber para administrar con seguridad un fármaco parenteral:



Información de la administración

Potencia de dosis o concentración

Volumen total de la solución



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico indica metoprolol 5 mg i.v. cada 2 min por 3 dosis para un paciente con infarto agudo de miocardio. La ampollita contiene 1 mg/mL. ¿Cuántos mililitros de metoprolol debes administrar con cada dosis?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.

Tu respuesta: _____

Para encontrar la respuesta, primero establece una proporción y sustituye X por la cantidad desconocida del medicamento en mililitros:

$$5 \text{ mg} : X \text{ mL} :: 1 \text{ mg} : 1 \text{ mL}$$

Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$1 \text{ mg} \times X \text{ mL} = 5 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

Ahora resuelve X :

$$\frac{1 \cancel{\text{mg}} \times X}{1 \cancel{\text{mg}}} = \frac{5 \cancel{\text{mg}} \times 1 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{mg}}}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{1} = X$$

$$X = 5 \text{ mL}$$

Mira las etiquetas

Leer las etiquetas de una solución parenteral se parece mucho a leer las de una solución oral. A continuación, se muestra la información que encontrarás:

- Nombre comercial o marca registrada
- Nombre genérico
- Volumen total de la solución en el recipiente
- Potencia de la dosis o concentración (dosis del fármaco presente en un volumen de solución)
- Vías aprobadas para su administración
- Fecha de caducidad
- Instrumental especial si se requiere



Componentes de la solución

Un *soluta* es una forma líquida o sólida de un fármaco. Una *solución* es un líquido que contiene un soluto disuelto en un diluyente o solvente, por lo general agua estéril. La solución salina normal es una solución de sal (el soluto) en agua purificada (el solvente).

Potencias de las soluciones

Las soluciones vienen en diferentes potencias, que están expresadas en la etiqueta del fármaco como porcentajes o razones (véase *Interpretación de los porcentajes de las soluciones*).

Interpretación de los porcentajes de las soluciones

Puedes determinar los contenidos de un porcentaje de peso por volumen (P/V) o volumen por volumen (V/V) de una solución leyendo la etiqueta o el rótulo,

como se muestra a continuación:

Qué dice la etiqueta	Qué contiene la solución
NaCl al 0.9 % (P/V)	0.9 g de cloruro de sodio en 100 mL de solución final
Ácido bórico al 5 % (P/V)	5 g de ácido bórico en 100 mL de solución final
Dextrosa al 5 % (P/V)	5 g de dextrosa en 100 mL de solución final
Peróxido de hidrógeno al 2 % (V/V)	2 mL de peróxido de hidrógeno en 100 mL de solución final
Alcohol isopropílico al 70 % (V/V)	70 mL de alcohol isopropílico en 100 mL de solución final
Glicerina al 10 % (V/V)	10 mL de glicerina en 100 mL de solución final

Porcentajes en las soluciones: siempre parte de 100

Una forma clara de rotular o describir una solución son los porcentajes. Proporcionar información en forma de porcentajes permite hacer cálculos de dosis, diluciones o alteraciones con mayor facilidad.

En la etiqueta, una solución puede estar expresada en peso por volumen (P/V) o en volumen por volumen (V/V).

En una solución P/V, el porcentaje o potencia se refiere al número de gramos (el peso) de soluto por cada 100 mL (volumen) de solución final o reconstituida. En una solución V/V, el porcentaje se refiere al número de mililitros de soluto por cada 100 mL de solución final.

Así es como se expresan las dos relaciones matemáticamente:

Recuerden
camaradas: en una
razón de una solución
los dos puntos separan
la cantidad de fármaco
(el primer número) de la
solución final (el segundo
número, siempre
expresado en mililitros).



$$\% = \frac{\text{peso}}{\text{volumen}} = \text{gramos de soluto} / 100 \text{ mL de solución final}$$

$$\% = \frac{\text{volumen}}{\text{volumen}} = \text{mililitros de soluto} / 100 \text{ mL de solución final}$$

Las razones de los patrones: partes una y dos

Otra forma de rotular o describir una solución son las razones (véase *Interpretación de razones en las soluciones*). La potencia de una razón en una solución se expresa como dos números separados por dos puntos. En una solución peso por volumen (P:V), el primer número significa la cantidad de fármaco en gramos. En una solución volumen por volumen (V:V), el primer número significa la cantidad de fármaco en mililitros; el segundo, significa el volumen de la solución final en mililitros.

Esta relación se expresa como:

Razón = cantidad de fármaco:cantidad de solución final

Interpretación de razones en las soluciones

Puedes determinar los contenidos de razones de una solución en peso por volumen (P:V) o volumen por volumen (V:V) de acuerdo con lo que dice la etiqueta, como se muestra a continuación:

Qué dice la etiqueta

Qué contiene la solución

Cloruro de benzalconio 1:750 (P:V)	1 g de cloruro de benzalconio en 750 mL de solución final
Nitrato de plata 1:100 (P:V)	1 g de nitrato de plata en 100 mL de solución final
Peróxido de hidrógeno 2:100 (V:V)	2 mL de peróxido de hidrógeno en 100 mL de solución final
Glicerina 10:100 (V:V)	10 mL de glicerina en 100 mL de solución final

Insulina y fármacos basados en unidades

Algunos fármacos, como la insulina, la heparina y la penicilina G, se miden en unidades. El sistema de unidades se basa en un estándar internacional de la potencia del fármaco, no en el peso. El número de unidades aparece en la etiqueta del medicamento (véase *Mira el rótulo de las unidades*).

Insistir en la insulina

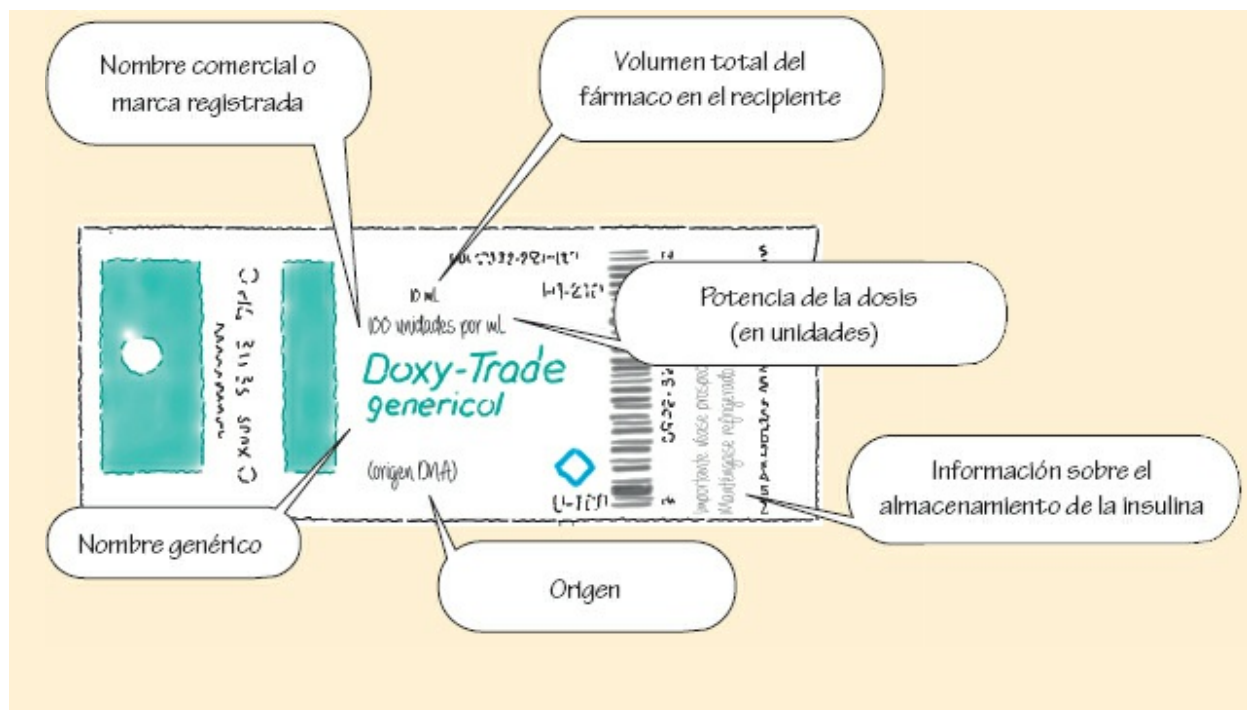
El cuerpo necesita de la insulina, una potente hormona producida por el páncreas, para regular el metabolismo de los hidratos de carbono. El efecto de la actividad de la insulina se refleja en las concentraciones sanguíneas de glucosa. La falta de insulina o la insulinoresistencia provoca diabetes (véase *Diferentes tipos de diabetes*).

Cada año se diagnostican unos 1.5 millones de casos de diabetes en Estados Unidos. Existe la posibilidad de que, en algún momento, debas aplicar una inyección de insulina o enseñarle a un paciente cómo inyectarse.

La insulina se inyecta por vía s.c. en pacientes con diabetes crónica o por vía i.v. en aquéllos con cetoacidosis diabética o muy enfermos que requieren un control estricto de la glucemia. Debes calcular y administrar las dosis de insulina con mucho cuidado, porque el mínimo error puede provocar una reacción hipoglucémica o hiperglucémica.

Mira el rótulo de las unidades

La etiqueta de un fármaco parenteral que se mide en unidades incluye la información como se muestra a continuación:



Diferentes tipos de diabetes

La diabetes se clasifica de acuerdo con dos tipos principales: tipo 1 y tipo 2.

Tipo 1

En la diabetes de tipo 1 (también conocida como *diabetes juvenil* o *insulinodependiente*), el páncreas segrega poca insulina o nada. Por lo general, se diagnostica antes de los 20 años y requiere tratamiento prolongado con insulina.

Tipo 2

En la diabetes de tipo 2, el páncreas produce cierta cantidad de insulina, pero es poca o ineficiente. Este tipo de diabetes (también conocida como *diabetes del adulto* o *no insulinodependiente*) por lo general afecta a pacientes mayores de 40 años, aunque la incidencia entre niños está aumentando. La diabetes de tipo 2 puede controlarse mediante dieta y antidiabéticos orales, pero puede requerir insulina para estabilizar las concentraciones de glucosa en la sangre.



¡Antes de administrar el fármaco!

Problemas con la heparina

La heparina viene en muchas concentraciones. Verifica que la concentración sea

adecuada para el uso que le quieres dar.

Los errores en el cálculo de la dosis con la heparina pueden causar sangrado o subtratamiento en un trastorno de la coagulación.

Un hurra por la heparina

El anticoagulante heparina se usa en dosis moderadas para prevenir las trombosis y las embolias, y en dosis altas para tratar estos trastornos. Como la insulina, requiere cálculos cuidadosos y administrarla con cautela para evitar complicaciones (véase *Problemas con la heparina*).



Tipos de insulina

Existen varios tipos de insulina disponibles. El médico elige un tipo en particular de acuerdo con la dieta y el nivel de actividad del paciente y según la gravedad de la enfermedad.

Deducción de la derivación

La insulina se clasifica de acuerdo con su tiempo de acción y con su origen. Las insulinas son idénticas a la insulina humana o son producidas por técnicas recombinantes del ácido desoxirribonucleico. El origen aparece en la etiqueta del fármaco.

Iniciales de la insulina

Algunos rótulos y etiquetas de las insulinas también contienen una inicial después del nombre comercial, que indica el tipo de insulina. Éstos varían en su inicio de acción, pico de concentración y duración. Las iniciales son:

- R para la insulina regular
- N para la insulina isófana o protamina neutra de Hagedorn (NPH)

Todo a su tiempo

Los preparados de insulina se modifican por combinación con moléculas proteicas insolubles más grandes para demorar la absorción y prolongar su actividad. Por lo tanto, los diferentes tipos de insulina varían en sus propiedades farmacocinéticas.



¿Qué dosis quieres?

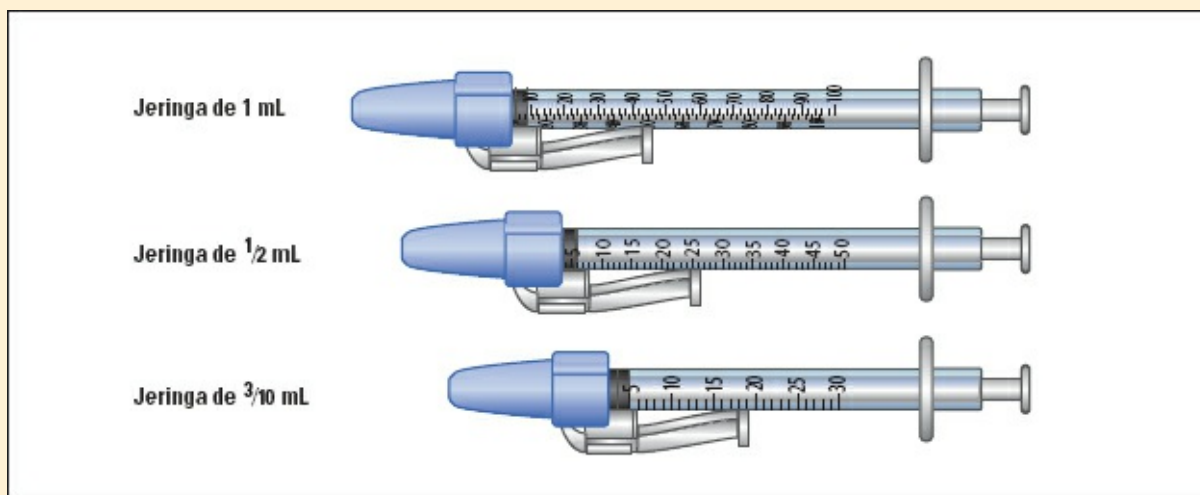
Las dosis de insulina, expresadas en unidades, vienen en dos concentraciones. La insulina 100 U, que contiene 100 unidades de insulina por mililitro, se llama *universal* porque es la concentración más utilizada. La insulina 500 U, que contiene 500 unidades/mL, se usa en raras ocasiones, cuando un paciente necesita una dosis inusualmente grande.

Jeringas de insulina

Una jeringa de 100 U, el único tipo de jeringa de insulina disponible en Estados Unidos, está calibrada de manera que 1 mL contenga 100 unidades de insulina. Una jeringa de dosis bajas de 100 U, que contiene 50 U de insulina o menos, también puede usarse en algunos pacientes. Otra jeringa de dosis bajas de 100 U contiene 30 U de insulina o menos.

Selección de una jeringa de insulina

Los siguientes son ejemplos de las diferentes jeringas de dosis específicas disponibles. La jeringa de 1 mL de 100 U administra hasta 100 unidades de insulina. Las jeringas de dosis bajas de 3/10 y 1/2 mL administran hasta 30 y 50 unidades de insulina 100 U.



Como no hay jeringas para la insulina 500 U, ésta se debe aplicar con una jeringa de 100 U. Por lo tanto, ten mucho cuidado cuando administres este medicamento (véase *Selección de una jeringa de insulina*).

Leer las indicaciones para la insulina

A veces las dosis de insulina dependen del control doméstico de los valores de glucosa en la sangre del paciente con glucómetros. Sin embargo, cuando se hace un diagnóstico de diabetes, el sujeto debe realizarse estudios para determinar las concentraciones de glucosa en sangre y orina. Por lo general, los pacientes asisten a centros de atención externa donde pueden ser instruidos respecto de la dieta, el ejercicio, el control de las cifras de glucosa en la sangre y la administración de insulina. Así se establecen los valores de referencia de las concentraciones de glucosa en sangre y orina.

De acuerdo con estas determinaciones, el médico puede indicar pequeñas dosis de insulina de acción rápida para momentos determinados, por ejemplo, cada 4 h o antes de las comidas y al acostarse, durante varios días. Una vez que se haya podido obtener una pauta diaria estable, el médico puede ordenar ajustes, como una o dos dosis diarias de insulina de acción intermedia, posiblemente acompañadas de pequeñas dosis de insulina de acción rápida (véase *Tiempos de acción de la insulina*).



Tiempos de acción de la insulina

Los preparados de insulina se modifican mediante la combinación con moléculas proteicas más grandes para reducir la absorción y prolongar su actividad. Un preparado de insulina puede ser de acción rápida, regular, intermedia o prolongada, como se muestra en este cuadro.

Fármaco	Inicio	Pico	Duración
<i>Acción rápida</i>			
Insulina lispro, insulina asparta, insulina glulisina	Menos de 15 min	1-2 h	3-4 h
<i>Acción regular</i>			
Insulina regular	30 min-1 h	2-3 h	3-6 h
<i>Acción intermedia</i>			
Suspensión de insulina isófana (NPH)	1-2 h	4-12 h	18-24 h
<i>Acción prolongada</i>			
Insulina detemir	1-2 h	Plano	Hasta 24 h
Insulina glargina	1-2 h	Ninguna	24 h

La insulina en una escalera móvil

Para los pacientes recientemente diagnosticados que se encuentran enfermos o inestables, el médico puede indicar una progresión lenta. Este tipo de indicación individualiza la dosis de insulina y los tiempos de administración de acuerdo con la edad del paciente, el nivel de actividad, los hábitos laborales, el grado deseado de control de la glucosa en la sangre y la respuesta a los preparados de insulina.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de indicaciones:



Comience con insulina regular en progresión:

<i>Valores de glucosa en la sangre: Dosis de insulina:</i>	
<i>Menor de 180 mg/dL</i>	<i>No administrar insulina</i>
<i>180-240 mg/dL</i>	<i>10 unidades de insulina regular s.c.</i>
<i>241-400 mg/dL</i>	<i>20 unidades de insulina regular s.c.</i>
<i>Mayor de 400 mg/dL</i>	<i>Llamar al médico</i>

Conecta los puntos

Cuando leas indicaciones sobre insulina, verifica cuidadosamente los decimales que indiquen dosis inusuales.

Si una indicación no incluye la potencia de la dosis, administra insulina 100 U, la potencia universal. Si se requiere insulina 500 U, el médico lo especificará en la indicación.

Combinar insulinas



Para recordar

Si tienes problemas para recordar qué insulina administrar primero, recuerda la frase “claro antes que nublado” (¿quién no prefiere un día claro antes que uno nublado?).

Esta frase te recuerda cómo trabajan estos fármacos: un día claro parece corto, pero uno nublado parece

durar para siempre. La insulina regular (clara o transparente) es de acción corta, y la NPH (nubosa o turbia) es de acción prolongada. Pero no todas las insulinas de acción prolongada tienen un aspecto turbio, ¡así que ten cuidado con la insulina!

Algunas veces, el médico puede indicar insulina regular mezclada con insulina NPH inyectadas al mismo tiempo, en el mismo sitio. Cuando recibas esta indicación, aspira ambas insulinas con la misma jeringa, siguiendo este procedimiento:

- Lee con cuidado la indicación de insulina.
- Lee las etiquetas del frasco con cuidado; observa el tipo, la concentración, la fuente y la fecha de caducidad de los medicamentos.
- Gira el frasco de NPH entre tus palmas para mezclar el medicamento.
- Elige la jeringa adecuada.
- Limpia el extremo de ambos frascos de insulina usando una torunda con antiséptico.
- Inyecta aire en el frasco de NPH en la misma cantidad de insulina que necesitas. Retira la aguja y la jeringa, pero no extraigas la insulina NPH.
- Inyecta en el frasco de insulina regular una cantidad de aire similar a la dosis de insulina regular requerida. Luego, invierte el frasco y retira la cantidad indicada aspirándola con la jeringa. Coloca primero la insulina regular para evitar la contaminación con la insulina de acción prolongada de aspecto turbio.
- Limpia el extremo del frasco usando una torunda con antiséptico. Después, introduce la aguja de la jeringa que tenga insulina regular en el frasco, y retira la cantidad indicada de insulina NPH.
- Mezcla las insulinas en la jeringa tirando del émbolo e inclinando la jeringa hacia adelante y hacia atrás.
- Vuelve a verificar la indicación.
- Pide a otro compañero que verifique la dosis y que firme contigo el registro de administración.
- Identifica al paciente con dos métodos de identificación distintos.
- Administra la insulina inmediatamente.

Problemas del mundo real

Antes de cargar y administrar insulina, heparina u otros fármacos medidos en unidades, verifica la precisión de todos tus cálculos. Los siguientes ejemplos muestran cómo usar el método de las proporciones y una progresión lenta para calcular las dosis de insulina y heparina.



¡Socorro! ¿Cuánta heparina?

El médico indica 7 000 unidades de heparina s.c. c12h. La heparina disponible contiene 10 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros de heparina debes administrar?

Este es el cálculo usando razones:

- Establece la *primera* razón con la concentración conocida de heparina:

$$10\,000 \text{ unidades}:1 \text{ mL}$$

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y la cantidad desconocida de heparina:

$$7\,000 \text{ unidades}:X$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$10\,000 \text{ unidades}:1 \text{ mL}::7\,000 \text{ unidades}:X$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$1 \text{ mL} \times 7\,000 \text{ unidades} = 10\,000 \text{ unidades} \times X$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 10 000 unidades y calculando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1 \text{ mL} \times 7\,000 \text{ unidades}}{10\,000 \text{ unidades}} = \frac{10\,000 \text{ unidades} \times X}{10\,000 \text{ unidades}}$$

$$X = 0.7 \text{ mL}$$

Debes aplicar 0.7 mL de heparina al paciente.

Escala de progresión lenta de insulina

La dosis de insulina puede basarse en las concentraciones sanguíneas de glucosa, como se muestra en este cuadro.

Cifra de glucosa en sangre	Dosis de insulina
Menor de 200 mg/dL	No administrar insulina
201-250 mg/dL	2 unidades de insulina regular
251-300 mg/dL	4 unidades de insulina regular
301-350 mg/dL	6 unidades de insulina regular
351-400 mg/dL	8 unidades de insulina regular
Mayor de 400 mg/dL	Llamar al médico

Insulina en una progresión lenta

La glucosa en sangre (glucemia) de tu paciente es 384 mg/dL. De acuerdo con la escala de progresión lenta, ¿cuánta insulina debes darle? (véase *Escala de progresión lenta de insulina*).

Debes administrar 8 unidades de insulina regular.

Dos cámaras (¡en un polvorín!)

Algunos fármacos que requieren reconstitución vienen en frascos con dos cámaras separadas por un tapón. Observa en la figura que la cámara superior contiene el diluyente y la cámara inferior el polvo. El émbolo se comprime para inyectar el diluyente en la cámara del polvo.



Reconstitución de polvos

Algunos fármacos (como la levotiroxina sódica y las penicilinas) se producen y envasan como polvos porque se vuelven rápidamente inestables si están en una solución. Cuando el médico indique tales fármacos, tú o el farmacéutico deben reconstituirlos antes de administrarlos.

La fuerza de uno o de varios

Los polvos vienen en formulaciones con potencias simples o múltiples. Uno de potencia simple (levotiroxina sódica) puede ser reconstituido sólo en una potencia de dosis por vía de administración, según especificaciones del fabricante. Un polvo de potencia múltiple (penicilina) puede reconstituirse en varias potencias ajustando la cantidad de diluyente.

Cuando reconstituyas un polvo de potencias múltiples, verifica la etiqueta o el rótulo del paquete para ver las opciones de potencia de la dosis y elige la que esté más cerca de la potencia indicada en la prescripción.

Cómo reconstituir

Respetar las guías generales descritas aquí cuando reconstituyas un polvo para una inyección.

Aprende de la etiqueta

Comienza revisando la etiqueta del contenedor del polvo, la cual señala la cantidad de fármaco que hay en un frasco o en una ampolleta, la cantidad y el tipo de diluyente para agregar al polvo, y la potencia y la fecha de caducidad de la solución resultante.

El líquido que sale es más que el líquido que entra

Al agregar el diluyente al polvo, el volumen líquido aumenta. Por esto la etiqueta sugiere menos diluyente que el volumen total de la solución preparada. Por ejemplo, las instrucciones pueden decir que agregues 1.7 mL de diluyente al frasco de polvo para obtener 2 mL de solución preparada.

Controla las cámaras

Algunos fármacos que necesitan reconstitución vienen envasados en frascos con dos cámaras separadas por un tapón de goma. La cámara superior contiene el diluyente, y la inferior, el polvo con el fármaco (véase *Dos cámaras (¡en un polvorín!)*).

Cuando comprimes el extremo del frasco, el tapón se desplaza y permite que el diluyente fluya hacia la cámara inferior, donde se mezcla con el polvo. Luego puedes retirar la cantidad correcta de solución con una jeringa.



Dilo con una ecuación

Para determinar cuánta solución administrar, remítete a la etiqueta y verifica la información sobre la potencia de la dosis de la solución preparada. Por ejemplo, para dar 500 mg de un fármaco cuando la potencia de la dosis de solución es de 1 g (o 1 000 mg)/10 mL, establece una proporción con fracciones como se muestra a continuación:

$$\frac{X}{500 \text{ mg}} = \frac{10 \text{ mL}}{1000 \text{ mg}}$$

Si la información sobre una potencia de dosis no está en la etiqueta, verifica el

prospecto del paquete. La etiqueta o el prospecto adjunto también enumerarán el tipo y la cantidad de diluyente necesario, la potencia de la dosis una vez reconstituida e instrucciones especiales sobre la administración y el almacenamiento del fármaco (véase *Inspecciona el prospecto*, p. 235).

Consideraciones especiales

Cuando reconstituyas un polvo que viene en potencias múltiples, ten especial cuidado en la elección de la potencia más adecuada para la dosis prescrita.

Lógica de las etiquetas

Una vez reconstituido el fármaco, asegúrate de rotular la siguiente información:

- Tus iniciales
- Fecha de reconstitución
- Fecha de caducidad
- Potencia de la dosis

Problemas del mundo real

Los siguientes problemas muestran cómo calcular la cantidad de fármaco reconstituido para administrar a un paciente.



El enigma de la penicilina (la solución está en la solución)

El médico indica *100 000 unidades de penicilina* para un sujeto, pero el único frasco disponible tiene 1 millón de unidades. La etiqueta dice que agregues 4.5 mL de solución salina normal para tener 1 millón de unidades/5 mL. ¿Cuánta solución debes administrar después de reconstituirla?

Aquí vemos cómo resolver este problema usando fracciones:

- Primero, diluye el polvo de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Luego, establece la primera fracción con la concentración conocida de penicilina:

$$\frac{1\,000\,000 \text{ unidades}}{5 \text{ mL}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y la cantidad desconocida de solución:

$$\frac{100\,000 \text{ unidades}}{X}$$

- Coloca estas fracciones en una proporción:

$$\frac{1\,000\,000 \text{ unidades}}{5 \text{ mL}} = \frac{100\,000 \text{ unidades}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$5 \text{ mL} \times 100\,000 \text{ unidades} = X \times 1\,000\,000 \text{ unidades}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 millón de unidades y calculando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{5 \text{ mL} \times 100\,000 \text{ unidades}}{1\,000\,000 \text{ unidades}} &= \frac{X \times 1\,000\,000 \text{ unidades}}{1\,000\,000 \text{ unidades}} \\ X &= \frac{500\,000 \text{ mL}}{1\,000\,000} \\ X &= 0.5 \text{ mL} \end{aligned}$$



¡Antes de administrar el fármaco!

Inspecciona el prospecto

El prospecto incluido en el envase proporciona por lo general gran cantidad de información que puede no estar en la etiqueta. Por ejemplo, la etiqueta de la ceftazidima no provee información sobre la reconstitución, pero el prospecto sí. Estas son las posibles combinaciones de diluyentes como aparecen en el prospecto que viene con este fármaco:

Tamaño del frasco	Diluyente a agregar (mL)	Volumen aproximado (mL)	Concentración promedio aproximada (mg/mL)
<i>Inyección i.m. o i.v. directa (bolo)</i>			
500 mg	1.5	1.8	280
1 g	3	3.6	280
<i>Infusión i.v.</i>			
500 mg	5.3	5.7	100
1 g	10	10.8	100
2 g	10	11.5	170

La cantidad de solución que representan 100 000 unidades de penicilina después de la reconstitución es de 0.5 mL.

Descifrar diluyentes

Un paciente necesita *25 mg de gentamicina i.m.* La etiqueta dice que agregues diluyente estéril para tener *50 mg/1.5 mL*. ¿Cuántos mililitros de solución reconstituida debes dar al paciente?

Así se resuelve este problema utilizando razones:

- Primero, diluye el polvo de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Después, establece la primera razón con la concentración conocida de gentamicina:

$$50 \text{ mg}:1.5 \text{ mL}$$

- Establece la segunda razón con la dosis deseada y la cantidad desconocida de solución:

$$25 \text{ mg}:X$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$50 \text{ mg}:1.5 \text{ mL}::25 \text{ mg}:X$$

- Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$1.5 \text{ mL} \times 25 \text{ mg} = X \times 50 \text{ mg}$$

- Resuelve X . Divide cada lado de la ecuación por 50 mg y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1.5 \text{ mL} \times \cancel{25 \text{ mg}}}{\cancel{50 \text{ mg}}} = \frac{X \times \cancel{50 \text{ mg}}}{\cancel{50 \text{ mg}}}$$

$$X = \frac{37.5 \text{ mL}}{50}$$

$$X = 0.75 \text{ mL}$$

El paciente debe recibir 0.75 mL de la solución.



Alcanzar la respuesta de la ampicilina

El médico indica *500 mg de ampicilina* para tu paciente. Hay disponible un frasco de

1 g de polvo de ampicilina. La etiqueta dice que agregues 4.5 mL de agua estéril para tener 1 g/5 mL. ¿Cuántos mililitros de ampicilina reconstituida debes administrar?

Aquí vemos cómo resolver este problema usando fracciones:

- Primero, diluye el polvo de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta. Luego, establece la primera fracción con la concentración conocida de ampicilina (recuerda que 1 g es igual a 1 000 mg):

$$\frac{1\,000\text{ mg}}{5\text{ mL}}$$

- Establece la segunda fracción con la dosis deseada y la cantidad desconocida de solución:

$$\frac{500\text{ mg}}{X}$$

- Pon estas fracciones en una proporción, asegurándote de que las mismas unidades de medida aparezcan en ambos numeradores. En este caso, las unidades deben ser gramos o miligramos. Si usas miligramos, la proporción debe ser:

$$\frac{1\,000\text{ mg}}{5\text{ mL}} = \frac{500\text{ mg}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$1\,000\text{ mg} \times X = 500\text{ mg} \times 5\text{ mL}$$



Ensayo de dosificación

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico indica acetazolamida 250 mg iv. en bolo para reducir la presión intraocular de tu paciente. Hay disponible un frasco de 500 mg de acetazolamida en polvo. La etiqueta dice que debes diluirla en agua estéril para tener 100 mg/mL. ¿Cuántos mililitros de acetazolamida reconstituida debes dar?



Tu respuesta: _____

Para encontrar la respuesta, primero establece una proporción, sustituyendo X por la cantidad desconocida

de medicación en mililitros:

$$250 \text{ mg} : X :: 100 \text{ mg} : 1 \text{ mL}$$

Establece una ecuación multiplicando los medios y los extremos:

$$100 \text{ mg} \times X = 250 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

Resuelve X :

$$\begin{aligned} \frac{100 \cancel{\text{mg}} \times X}{100 \cancel{\text{mg}}} &= \frac{250 \cancel{\text{mg}} \times 1 \text{ mL}}{100 \cancel{\text{mg}}} \\ \frac{2.5 \text{ mL}}{1} &= X \\ X &= 2.5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 000 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{1000 \cancel{\text{mg}} \times X}{1000 \cancel{\text{mg}}} &= \frac{500 \cancel{\text{mg}} \times 5 \text{ mL}}{1000 \cancel{\text{mg}}} \\ X &= \frac{2500 \text{ mL}}{1000} \\ X &= 2.5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Debes darle al paciente 2.5 mL de la solución, que contendrán los 500 mg de ampicilina.



Revisión del capítulo

Revisión de los cálculos para las inyecciones parenterales

Ten en mente estos hechos importantes cuando pongas inyecciones parenterales:

Inyecciones intradérmicas

- Esta vía se usa para anestesiar la piel en procedimientos invasivos y realizar estudios de alergias, tuberculosis, histoplasmosis y otras enfermedades.
- La cantidad de fármaco inyectado es menor de 0.5 mL.
- La jeringa y la aguja, respectivamente: jeringas de 1 mL con una aguja 25-27G de 9.5-15 mm de largo.

Inyecciones s.c.

- Los fármacos comúnmente administrados por vías s.c. incluyen la insulina, la heparina, el toxoide tetánico y algunos opiáceos.
- La cantidad de fármaco inyectado es de 0.5-1 mL.
- La aguja es de 23-28G y de 12.5-15 mm de largo.

Inyecciones i.m.

- Esta vía se usa para fármacos que requieren absorción rápida o los que irritan los tejidos.
- La cantidad de fármaco inyectada es 0.5-3 mL.
- Las agujas son de 18-23G y de 25-75 mm de largo.
- Antes de la inyección, aspira en busca de sangre para verificar que la aguja no esté dentro de una vena.

Tipos de jeringas

- Las jeringas estándar vienen en muchos tamaños (3, 5, 10, 20, 30, 50 y 60 mL).
- Las jeringas de tuberculina (en general usadas para inyecciones intradérmicas) tienen 1 mL y están marcadas en centésimos de mililitro, lo que permite mediciones muy precisas de dosis muy pequeñas.
- Las jeringas precargadas (jeringas estériles que contienen una dosis premedida del fármaco) requieren un contenedor especial (Carpject[®]) que libere el fármaco desde el cartucho.

Terminología sobre las agujas

- Calibre (G): diámetro interno de la aguja (cuanto menor es la G, mayor es el diámetro).
- Bisel: el ángulo en el que la punta de la aguja se abre (puede ser corto, mediano o largo).
- Longitud: distancia desde la punta de la aguja hasta el cono (de 9.5-75 mm).

Partes importantes de las etiquetas de los fármacos parenterales

- Nombre comercial
- Nombre genérico
- Volumen total de la solución en el contenedor
- Potencia de la dosis o concentración
- Vías aprobadas de administración
- Fecha de caducidad
- Instrucciones especiales

Razones de las soluciones

- Un *soluta* es un fármaco de forma sólida o líquida que se agrega a un solvente (diluyente) para producir una solución.
- Una *solución* es un líquido (por lo general, agua estéril) que contiene disuelto un soluto.
- Solución P:V: el primer número representa la cantidad del fármaco en gramos; el segundo es el volumen de la solución final en mililitros.
- Solución V:V: el primer número es la cantidad del fármaco en mililitros; el segundo es el volumen de la solución final en mililitros.

Dosis de insulina

- Medida en unidades.

- Basada en la potencia del fármaco (no en el peso).
- Clasificada según su origen (humano o animal) y el tiempo de acción.
- La concentración más común (universal) es 100 U de insulina.

Tiempos de acción de la insulina

- Acción rápida: lispro, asparta, glulisina
- Acción regular
- Acción intermedia: lente, NPH
- Acción prolongada: insulina detemir, insulina glargina

Polvos para reconstitución

- El volumen líquido aumenta cuando se agrega un diluyente.
- Los polvos de potencia simple se reconstituyen para una dosis por vía de administración.
- Los polvos de potencias múltiples se reconstituyen en potencias adecuadas ajustando la cantidad de diluyente.



Preguntas de autoevaluación

1. ¿Qué se necesita para administrar un medicamento en una jeringa precargada?
 - A. Carpuject
 - B. Jeringa estándar
 - C. Espacio muerto
 - D. Jeringa de tuberculina

Respuesta: A. Las jeringas precargadas con una unidad cartucho-aguja requieren un contenedor especial llamado *Carpuject* para liberar el fármaco en el cartucho.

2. ¿Por qué debe purgarse una jeringa precargada antes de administrar el fármaco?
 - A. El cartucho no trabajará de otra forma
 - B. La jeringa puede contener aire
 - C. Hacerlo asegura la permeabilidad de la aguja
 - D. Hacerlo asegura una dosis más precisa

Respuesta: B. Debes purgar el aire de la jeringa precargada. Como una pequeña cantidad de fármaco se desecha al purgar la aguja, la mayoría de los laboratorios agregan una pequeña cantidad adicional de fármaco en las jeringas precargadas.

3. ¿Qué insulina es la única que puede administrarse por vía i.v.?
 - A. NPH
 - B. Insulina glargina
 - C. Lispro
 - D. Regular

Respuesta: D. La insulina regular puede darse por vía i.v. La NPH, la insulina glargina y la lispro deben darse por vía s.c.

4. ¿Cuál es la insulina de acción más prolongada?

- A. Regular
- B. Insulina glargina
- C. Lispro
- D. NPH

Respuesta: B. La insulina glargina tiene una duración de 24 h. La insulina regular dura 6-8 h; la lispro, 3-4 h, y la NPH, 18-24 h.

5. ¿Qué aguja se usa para administrar una inyección intradérmica?

- A. 25-27G y 9.5-15 mm de largo
- B. 14-18G y 25-37 mm de largo
- C. 22G y 17 mm de largo
- D. 18-23G y 25-75 mm de largo

Respuesta: A. En general, para una inyección intradérmica se usa una jeringa de 1 mL, calibrada en incrementos de 0.01 mL.

6. En una inyección s.c., ¿dónde se inyecta el fármaco?

- A. En el tejido muscular
- B. En el tejido del vasto lateral
- C. En el tejido por encima de la dermis
- D. En el tejido debajo de la dermis

Respuesta: D. Una inyección s.c. aplica el fármaco en el tejido subcutáneo, localizado debajo de la dermis y por encima del músculo.

7. ¿Cómo se expresa el porcentaje en una solución?

- A. Peso/volumen y volumen/volumen
- B. Peso/peso y volumen/volumen
- C. Peso/peso y potencia/volumen
- D. Gramos/peso y mililitros/volumen

Respuesta: A. El porcentaje en las soluciones se expresa como peso/volumen o volumen/volumen. Se trata de las formas más claras y más comunes para rotular o describir las soluciones.

8. Cuando se agrega un diluyente en un polvo para una inyección, ¿cuál es la respuesta del volumen del líquido?

- A. El volumen líquido aumenta
- B. El volumen líquido disminuye
- C. El volumen líquido permanece igual
- D. El volumen líquido siempre se duplica

Respuesta: A. Cuando se agrega un diluyente a un polvo, el volumen líquido aumenta. Por lo tanto, las etiquetas dicen que coloques menos diluyente que el volumen total de la solución preparada.

9. ¿Qué debe hacer el personal de enfermería si la información sobre la potencia de la dosis no está incluida en la etiqueta?

- A. Llamar al médico

- B. Verificar el prospecto
- C. Mezclar con 5 mL de solución salina normal
- D. Preguntar al supervisor

Respuesta: B. El prospecto que viene en el paquete incluye información sobre la potencia de la dosis del medicamento, la cantidad de diluyente necesaria, la potencia de la dosis después de la reconstitución y cualquier información especial.

Puntuación

- ☆☆☆ Si respondiste las nueve preguntas correctamente... ¡Bravo! Te has ganado el derecho a decirles a todos: “Esto no va a doler para nada”.
- ☆☆ Si respondiste de seis a ocho preguntas correctamente... ¡Eres casi el amo de los fármacos parenterales!
- ☆ Si respondiste menos de seis preguntas correctamente, ¡OK! Recuerda la regla de oro de los cálculos de dosis: pon las cosas en proporción.



Capítulo 13

Cálculo de infusiones intravenosas

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A calcular la velocidad de goteo y de flujo
- ◆ A regular una infusión manual y electrónicamente
- ◆ A calcular el tiempo de infusión
- ◆ A calcular, controlar y regular las infusiones de sangre, alimentación parenteral total, heparina, insulina y electrolitos

Una mirada a las infusiones intravenosas

La administración cuidadosa de líquidos intravenosos (i.v.) es crítica, especialmente cuando trates pacientes susceptibles a los cambios en el volumen de líquidos. La infusión rápida de soluciones i.v. o sangre y derivados puede amenazar gravemente la salud del individuo.

Trabaja desde fuera hacia dentro

Para administrar con seguridad soluciones por vía i.v. necesitas información sobre cuánto dar, el tiempo de administración correcto, el tipo de líquidos y qué se les puede agregar. Comienza examinando el exterior de la bolsa de solución i.v. y aprende a identificar todos sus componentes (véase *Lee la bolsa*, p. 244).

A continuación, deberás poder seleccionar el tipo de venoclisis correcta, calcular la velocidad de goteo y flujo, y sentirte bien con el manejo del equipo i.v., como los dispositivos de infusión electrónicos (véase *Verificación de una infusión intravenosa*, p. 245).

Administración de líquidos intravenosos

Para administrar soluciones i.v. con seguridad y precisión a tu paciente, debes seleccionar la vía o venoclisis adecuada. Esta selección desempeña un papel importante en el cálculo de las tasas o velocidades de infusión i.v.

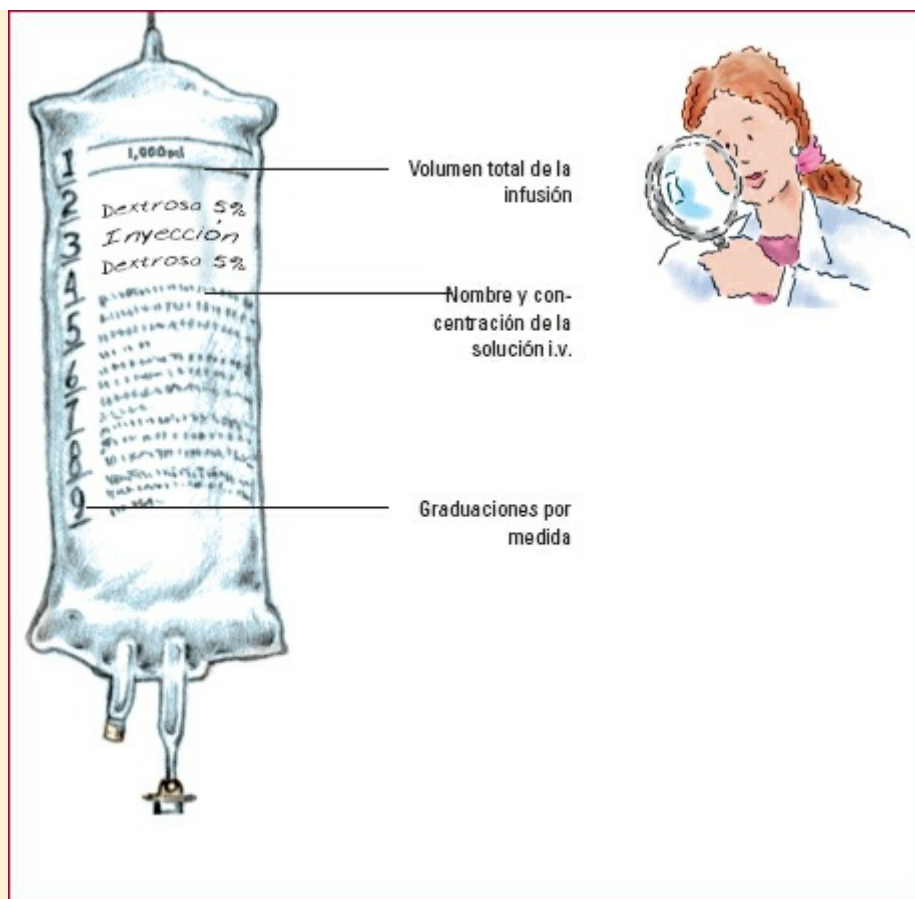
La mayoría de las instituciones tienen dos tamaños de vías: microgotero y macrogotero. La vía de microgotero, como el nombre implica, administra gotas más pequeñas que las del macrogotero y, además, más gotas por minuto.



¡Antes de administrar el fármaco!

Lee la bolsa

El exterior de una bolsa i.v. es una fuente importante de información para calcular la tasa o velocidad y los tiempos de infusión. ¡Léelo con cuidado!



Elección de la venoclisis correcta

Para decidir cuál es el tamaño de la venoclisis correcta para tu paciente, primero debes comprender el propósito de la infusión y la velocidad deseada. Si la velocidad de infusión de una solución es relativamente rápida (p. ej., 125 mL/h), selecciona un macrogotero. Si la velocidad de infusión es lenta (p. ej., 40 mL/h), elige un microgotero. Si usas una vía de macrogotero para una infusión lenta, puede resultar difícil o incluso imposible mantener el flujo i.v. con precisión (véase *Consejos sobre la venoclisis*).



Consejo de experto

Verificación de una infusión intravenosa

Puedes ahorrar tiempo si evalúas la infusión i.v. de tu paciente al comienzo de cada turno. Una vez establecida la indicación para tu paciente, puedes calcular cuánto tiempo falta para tener que cambiar la bolsa i.v. o lavar la vía. Sé proactivo para que te resulte más fácil reaccionar y que la tasa sea más precisa. Las verificaciones tempranas te ayudan a evitar confusiones cuando los cambios de turno se compliquen.

- ¿Están correctamente rotulados el tiempo, el volumen y la velocidad? Si es así, ¿conducen con la prescripción?
- Revisa las soluciones de mantenimiento y las infusiones de fármacos, como la insulina, la dopamina y la morfina. ¿Se suman correctamente? ¿Están en las soluciones correctas?
- Después de calcular la dosis del fármaco, revisa de nuevo la bolsa para verificar que la solución esté rotulada con el tiempo, el nombre y la cantidad de fármaco agregada.
- Si se usa un dispositivo de infusión electrónico, ¿está ajustado de forma correcta?
- Examina la venoclisis desde la bolsa hasta el paciente para ver si el fármaco se está infundiendo correctamente en el acceso i.v. Esto es crítico cuando un paciente tiene varias vías colocadas. Antes de comenzar cualquier infusión i.v., cada vía debe rotularse correctamente. Aunque las vías i.v. del sujeto *ya estén rotuladas*, esto no significa que no debas verificarlas desde las bolsas hasta el paciente para *asegurarte de que no se han cometido errores*. Cambia las venoclisis i.v. cada 96 h, una vez por semana o tan a menudo como lo requieran las políticas institucionales.

Cálculo de la tasa de goteo

Tu siguiente paso es determinar el número de gotas de solución que deseas infundir por minuto. En otras palabras, quieres determinar la *velocidad* o *tasa de goteo*.

Para calcular la velocidad de flujo, debes conocer la calibración para la vía i.v. que has seleccionado. Las diferentes venoclisis i.v. administran líquidos en distintas cantidades por gota. El *factor de goteo* se refiere al número de gotas por mililitro de solución calibrado para una vía determinada.

El factor de goteo se menciona en el paquete que contiene la vía i.v. Para la venoclisis estándar (macrogotero), el factor de goteo por lo general es de 10, 15 o 20 gtt/mL (gotas por mililitro). Para una microgotero, es de 60 gtt/mL (véase *Guía rápida para la velocidad de goteo*, p. 246).



Consejo de experto

Consejos sobre la venoclisis

Sigue estas reglas cuando selecciones una venoclisis i.v.:

- Usa venoclisis de macrogotero para infusiones de al menos 80 mL/h.
- Usa venoclisis de microgotero para infusiones de menos de 80 mL/h y para pacientes pediátricos (para evitar la sobrecarga de líquidos).
- Con los dispositivos de infusión electrónica, selecciona una venoclisis

específicamente fabricada para trabajar con esos dispositivos.

Una fórmula que gotea con éxito

Una manera de calcular la velocidad de goteo es usar la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad de goteo en gotas/min} = \frac{\text{Total de mililitros}}{\text{Total de min}} \times \text{Factor de goteo en gotas/mL}$$

Los siguientes dos ejemplos muestran cómo calcular la velocidad de goteo usando esta fórmula.

Cálculo del goteo de dextrosa

Tu paciente necesita una infusión de dextrosa al 5% en agua a 125 mL/h. Si la venoclisis está calibrada para 15 gtt/mL, ¿cuál es la velocidad de goteo?

- Primero, convierte 1 h en 60 min para hacer concordar la fórmula.
- Luego, establece una fracción. Coloca el volumen de la infusión en el numerador. Pon el número de minutos durante los cuales se va a infundir el volumen como denominador:

$$\frac{125 \text{ mL}}{60 \text{ min}}$$



¡Antes de administrar el fármaco!

Guía rápida para la velocidad de goteo

Cuando calcules la velocidad de goteo de soluciones i.v., recuerda que el número de gotas requerido para administrar 1 mL varía con el tipo de vía y según el laboratorio fabricante. Para calcular la velocidad de goteo, debes conocer el factor de goteo para cada producto. Como referencia rápida, consulta el siguiente cuadro:

Laboratorio fabricante	Factor de goteo	Gotas/min para infundir (velocidad de goteo)					
		500 mL/24 h	1000 mL/24 h	1000 mL/20 h	1000 mL/10 h	1000 mL/8 h	1000 mL/6 h
		21 mL/h	42 mL/h	50 mL/h	100 mL/h	125 mL/h	166 mL/h
Alaris	20 gtt/mL	7 gtt	14 gtt	17 gtt	34 gtt	42 gtt	56 gtt
Braun	15 gtt/mL	5 gtt	10 gtt	12 gtt	25 gtt	31 gtt	42 gtt
Hospira	15 gtt/mL	5 gtt	10 gtt	12 gtt	25 gtt	31 gtt	42 gtt

- Para determinar X (o el número de gotas por minuto que va a ser infundido), multiplica la fracción por el factor de goteo. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{125 \cancel{\text{mL}}}{60 \text{ min}} \times \frac{15 \text{ gtt}}{\cancel{\text{mL}}}$$

- Resuelve X dividiendo el numerador por el denominador:

$$X = \frac{125 \times 15 \text{ gtt}}{60 \text{ min}}$$

$$X = \frac{1875 \text{ gtt}}{60 \text{ min}}$$

$$X = 31.25 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo es 31.25 gtt/min, redondeado a 31 gtt/min.

Una nota: si prefieres el análisis dimensional para calcular las dosis, ¡por favor úsalo! ¡Ve al [capítulo 4](#) si te quedas atascado!

Vancomicina vencedora

Recibes una prescripción en la que lees *vancomicina 1 g en 200 mL SSN (solución salina normal) en 60 min*. Decides usar una vía calibrada en 60 gtt/mL. ¿Cuál es la velocidad de goteo?

Así se resuelve este problema:

- Establece la fracción. Coloca el volumen de la infusión en el numerador y el número de minutos para la infusión en el denominador:

$$\frac{200 \text{ mL}}{60 \text{ min}}$$

- Para determinar el número de gotas por minuto que vas a infundir (resolver X),

multiplica la fracción por el factor de goteo. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{200 \text{ mL}}{60 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ gtt}}{\text{mL}}$$

- Para resolver X , divide el numerador por el denominador:

$$X = \frac{200 \times 60 \text{ gtt}}{60 \text{ min}}$$

$$X = \frac{12\,000 \text{ gtt}}{60 \text{ min}}$$

$$X = 200 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo es 200 gtt/minuto.





Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico prescribe 1 g de vancomicina en 250 mL de dextrosa al 5 % en agua en 1 h como profilaxis de la endocarditis. ¿Cuál es la velocidad de goteo para este medicamento si el macrogotero administra 15 gtt/mL?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



	<i>Tu respuesta: _____</i>

Para hallar la respuesta, cambia mililitros a gotas usando razones y una proporción:

$$1 \text{ mL} : 15 \text{ gtt} :: 250 \text{ mL} : X \text{ gtt}$$

$$1 \text{ mL} \times X \text{ gtt} = 15 \text{ gtt} \times 250 \text{ mL}$$

$$\frac{1 \text{ mL} \times X \text{ gtt}}{1 \text{ mL}} = \frac{15 \text{ gtt} \times 250 \text{ mL}}{1 \text{ mL}}$$

$$X = 3750 \text{ gtt}$$

Ahora, calcula la velocidad de goteo (recuerda convertir primero 1 h en 60 min):

$$60 \text{ min} : 3750 \text{ gtt} :: 1 \text{ min} : X \text{ gtt}$$

$$60 \text{ min} \times X \text{ gtt} = 3750 \text{ gtt} \times 1 \text{ min}$$

$$\frac{60 \text{ min} \times X \text{ gtt}}{60 \text{ min}} = \frac{3750 \text{ gtt} \times 1 \text{ min}}{60 \text{ min}}$$

$$X = \frac{3750}{60}$$

$$X = 62.5 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo es 62.5 gtt/min.

Cálculo de la velocidad de flujo

Si tu paciente está recibiendo un gran volumen de infusión para mantener la hidratación o para reemplazar líquidos y electrolitos, puedes tener que calcular la

velocidad de flujo. La *velocidad de flujo* es el número de mililitros por administrar en 1 h (también puede referirse a la cantidad de mililitros de líquidos por administrar en 1 min). Para realizar este cálculo, debes conocer el volumen total que vas a infundir en mililitros y la cantidad de tiempo para la infusión.

Usa esta fórmula:

$$\text{Velocidad de flujo} = \frac{\text{volumen total indicado}}{\text{número de horas}}$$

Los dos siguientes ejemplos ilustran cómo determinar la velocidad de flujo correcta.

Así que, ¿cómo fluye?

Tu paciente necesita 1 000 mL de líquido en 8 h. Halla la velocidad de flujo dividiendo el volumen por el número de horas:

$$\text{Velocidad de flujo} = \frac{1\,000\text{ mL}}{8\text{ h}} = 125\text{ mL/h}$$

La velocidad de flujo es 125 mL/h.

Solución salina saliente

Tu paciente necesita 250 mL de solución salina normal en 2 h. ¿Cuál es la velocidad de infusión?

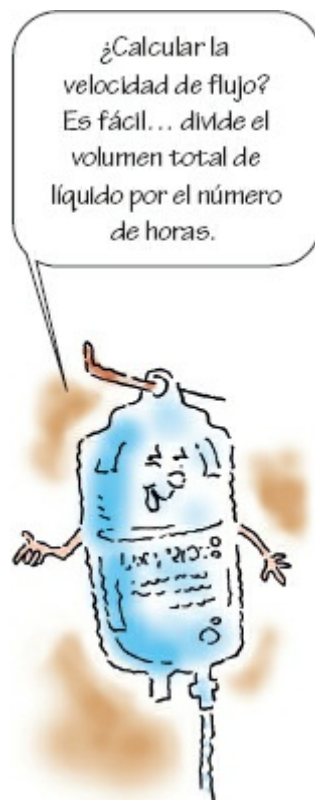
Para resolver este problema, primero establece la ecuación. Luego, divide 250 mL por 2 h para hallar la velocidad de flujo en mililitros por hora:

$$\text{Velocidad de flujo} = \frac{250\text{ mL}}{2\text{ h}} = 125\text{ mL/h}$$

La velocidad de flujo es 125 mL/h.

En general, la velocidad o tasa de flujo es el número de mililitros de líquido por administrar en el curso de una hora.





Cálculo rápido de las velocidades de goteo

He aquí un atajo para calcular las velocidades de goteo i.v. Se basa en que los factores de goteo se pueden dividir, de manera uniforme, por 60.

Para las vías de macrogotero, usa estas reglas con el fin de calcular las velocidades de flujo:

- Para vías que administran 10 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 6.
- Para vías que administran 15 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 4.
- Para vías que administran 20 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 3.

Con una vía de microgotero (factor de goteo de 60 gtt/mL), simplemente recuerda que la velocidad de goteo es igual a la velocidad de flujo.

Por qué la velocidad de flujo del microgotero es igual a la velocidad de goteo

Aquí mostramos la ecuación para determinar la velocidad de goteo para una solución con una velocidad de flujo de 125 mL/h (125 mL/60 min) cuando se usa una vía de microgotero (factor de goteo de 60 gtt/mL). Observa que el número de minutos y el número de gotas por mililitro se cancelan uno al otro:

Multiplica la velocidad de flujo por el factor de goteo...

$$\text{Velocidad de goteo} = \frac{125 \text{ mL}}{60 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ gtt}}{1 \text{ mL}}$$

...para hallar la velocidad de goteo.

$$\text{Velocidad de goteo} = 125 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo (125 gtt/minuto) es igual al número de mililitros de líquido por hora (velocidad de flujo).

Toma el atajo

El médico prescribe *1 000 mL de solución salina normal en 12 h*. Si la vía que tienes administra 15 gtt/mL, ¿cuál es la velocidad de goteo?

- Primero, determina la velocidad de flujo (X) dividiendo el número de mililitros que debes administrar por el número de horas:

$$X = \frac{1000 \text{ mL}}{12 \text{ h}} = 83.3 \text{ mL/h}$$

- Recuerda la regla: para vías que administran 15 gtt/mL, divide la velocidad de flujo por 4 para determinar la velocidad de goteo.
- A continuación, establece una ecuación para determinar la velocidad de goteo, que ahora es X , y resuélvela. Divide la velocidad de flujo por 4:

$$X = \frac{83.3}{4}$$

$$X = 20.8 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo es 20.8 gtt/min, redondeados a 21 gtt/min.

Sigue la regla de oro del microgotero

Fíjate si puedes resolver el siguiente problema sin lápiz, papel o calculadora:

Tu paciente debe recibir una infusión i.v. de 150 mL/h utilizando una vía de 60 gtt/mL. ¿Cuál es la velocidad de goteo?

150 mL/h es
igual a 150 gtt/min.
¡Esta es la clase de
matemáticas que me
gusta!



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Se prescribe una prueba de líquidos para un paciente con shock hipovolémico. Necesita 500 mL de solución salina normal en 2 h. ¿Qué velocidad de infusión debe usar el personal de enfermería?

Asegúrate de
demostrar cómo
llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, usa razones y una proporción y luego resuelve X :

$$2 \text{ h} : 500 \text{ mL} :: 1 \text{ h} : X \text{ mL}$$

$$2 \text{ h} \times X \text{ mL} = 500 \text{ mL} \times 1 \text{ h}$$

$$\frac{2 \cancel{\text{h}} \times X \text{ mL}}{2 \cancel{\text{h}}} = \frac{500 \text{ mL} \times 1 \cancel{\text{h}}}{2 \cancel{\text{h}}}$$

$$X = \frac{500}{2}$$

$$X = 250 \text{ mL/h}$$

El personal de enfermería debe establecer la velocidad de la infusión en 250 mL/h.

Primero, determina la velocidad de flujo. Recuerda que la velocidad de flujo es el número de mililitros de líquido que debes administrar en 1 h. Al leer el problema, vemos que la velocidad de flujo es 150 mL/hora.

Ahora, recuerda la regla: con un microgotero, la velocidad de goteo es igual a la velocidad de flujo. En consecuencia, la velocidad de goteo es de 150 gtt/min. Piensa: ¡estás haciendo cálculos de dosis sin usar matemáticas!

Cálculo del tiempo de infusión

Una vez que puedes calcular la velocidad de flujo y la velocidad de goteo, estás listo para determinar el tiempo requerido para infundir un volumen específico de solución i.v. Este cálculo te ayudará a mantener la infusión según el esquema previsto y a comenzar la siguiente infusión a tiempo. También te ayudará a realizar a tiempo las pruebas de laboratorio, como las evaluaciones de bioquímica sanguínea y electrolitos que en general acompañan a las infusiones.

Para calcular el tiempo de infusión, debes conocer la velocidad de flujo en mililitros por hora y el volumen que será infundido. Aquí está la fórmula:

$$\text{Tiempo de infusión} = \frac{\text{volumen a infundir}}{\text{velocidad de flujo}}$$

Los siguientes ejemplos muestran cómo usar esta fórmula para calcular los tiempos de infusión.

¡Estaré de vuelta en ____ minutos!

Si tu plan es infundir 1 L de dextrosa al 5% a 50 mL/h, ¿cuál es el tiempo de infusión?

- Primero, convierte 1 L en 1 000 mL para hacer que las unidades de medida sean equivalentes.
- Luego, establece la fracción con el volumen de infusión como el numerador y la velocidad de flujo como el denominador:

$$\frac{1\,000 \text{ mL}}{50 \text{ mL/h}}$$

- A continuación, resuelve X dividiendo 1 000 por 50 y cancelando las unidades que aparecen en el numerador y en el denominador:

$$X = \frac{1000 \text{ mL}}{50 \text{ mL/h}}$$

$$X = 20 \text{ h}$$

La dextrosa al 5% se debe infundir en 20 h.

La bolsa estará vacía a las _____

Tu paciente requiere 500 mL de solución salina normal a 80 mL/h. ¿Cuál es el tiempo de infusión? Si la solución salina normal se inicia a las 5 a.m., ¿a qué hora terminará la infusión?

- Establece una fracción. Coloca el volumen de infusión como el numerador y la velocidad de flujo como el denominador:

$$X = \frac{500 \text{ mL}}{80 \text{ mL/h}}$$

- Resuelve X dividiendo 500 por 80 y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{500 \text{ mL}}{80 \text{ mL/h}}$$

$$X = 6.25 \text{ h}$$

La solución salina normal se infundirá en 6.25 h, lo que significa que la bolsa estará vacía a las 11:15 a.m.



Una fórmula alternativa

Supón que lo único que conoces es el volumen que debe infundirse, la velocidad de goteo y el factor de goteo. Puedes usar la fórmula alternativa que aquí se presenta para calcular el tiempo de infusión:

$$125 \text{ mL} : 1 \text{ h} :: 1\,000 \text{ mL} : X \text{ h}$$

$$\begin{aligned} 125 \text{ mL} \times X \text{ h} &= 1 \text{ h} \times 1\,000 \text{ mL} \\ \frac{125 \text{ mL} \times X \text{ h}}{125 \text{ mL}} &= \frac{1 \text{ h} \times 1\,000 \text{ mL}}{125 \text{ mL}} \\ X &= \frac{1\,000}{125} \\ X &= 8 \text{ h} \end{aligned}$$

Luego, determina el tiempo de infusión de la segunda infusión.

$$100 \text{ mL} : 1 \text{ h} :: 1\,000 \text{ mL} : X \text{ h}$$

$$\begin{aligned} 100 \text{ mL} \times X \text{ h} &= 1 \text{ h} \times 1\,000 \text{ mL} \\ \frac{100 \text{ mL} \times X \text{ h}}{100 \text{ mL}} &= \frac{1 \text{ h} \times 1\,000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \\ X &= \frac{1\,000}{100} \\ X &= 10 \text{ h} \end{aligned}$$

Ahora, suma los tiempos de ambas infusiones.

$$8 \text{ h} + 10 \text{ h} = 18 \text{ h}$$

El tiempo total de infusión es de 18 h.

- Reescribe la ecuación (resuelve X) con el resultado (2.13 mL/min) colocado en el denominador. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{250 \text{ mL}}{\frac{2.13 \text{ mL}}{1 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}}$$

- Para hallar el tiempo de infusión, resuelve X :

$$\begin{aligned} X &= \frac{250}{2.13 \times 60 \text{ h}} \\ X &= \frac{250}{127.8 \text{ h}} \end{aligned}$$

- Redondea el denominador, y luego divide con el numerador:

$$\begin{aligned} X &= \frac{250}{128 \text{ h}} \\ X &= 1.95 \text{ h} \end{aligned}$$

- El tiempo de infusión es 1.95 h. Convierte la porción de la fracción decimal de este tiempo en minutos multiplicando por 60:

$$0.95 \text{ h} \times 60 \text{ min} = 57 \text{ min}$$

El tiempo de infusión es 1 h y 57 min.



¡Vista al frente! Aquí viene hetastarch...

Si 500 mL de hetastarch se infunden a 40 gtt/min con una vía de calibración a 20 gtt/mL, ¿cuál es el tiempo de infusión?

- Usa la información que conozcas para establecer la fórmula:

$$X = \frac{500 \text{ mL}}{(40 \text{ gtt/min} \div 20 \text{ gtt/mL}) \times 60 \text{ min}}$$

- Divide la velocidad de goteo por el factor de goteo (recuerda multiplicar el dividendo por el recíproco del divisor). Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{40 \text{ gtt}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mL}}{20 \text{ gtt}} = 2 \text{ mL/min}$$

- Reescribe la ecuación (resolver X) con el nuevo denominador (2 mL/min). Cancela las unidades que aparecen en el numerador y en el denominador:

$$X = \frac{500 \text{ mL}}{\frac{2 \text{ mL}}{1 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}}$$

- Para hallar el tiempo de infusión, resuelve X :

$$X = \frac{500}{2 \times 60 \text{ h}}$$

$$X = \frac{500}{120 \text{ h}}$$

- Divide el numerador por el denominador:

$$X = 4.166 = 4.17 \text{ h}$$

- El tiempo de infusión es 4.166 h, que se redondea a 4.17 h. Para convertir la fracción decimal en minutos, multiplica por 60 y luego redondea el número:

$$0.17 \text{ h} \times 60 \text{ min} = 10.2 \text{ min} = 10 \text{ min}$$

El tiempo de infusión es 4 h y 10 min.



Para recordar

Cuando debas dividir una fracción compleja, recuerda multiplicar el *dividendo* (el número de arriba de la fracción) por el recíproco (la forma invertida) del *divisor* (el número de abajo).

En otras palabras, cambia el signo de división en un signo de multiplicación, y da vuelta a la segunda fracción. Luego, procede con el resto del problema para resolver X .

Regulación de infusiones

Una vez que comiences una infusión, debes tener mucho cuidado de regular el flujo i.v. Puedes hacerlo de forma manual o utilizar una bomba convencional o una bomba de analgesia controlada por el paciente (ACP).

Ahorra tiempo.
Calcula la velocidad
de goteo por 15
segundos en lugar de
1 minuto. Divide la
tasa prescrita por 4.



Regulación manual del flujo i.v.

Para regular manualmente el flujo i.v., cuenta el número de gotas que caen en la cámara de goteo. Mientras haces esto, ajusta la pinza rodante que controla el flujo hasta que logres el número adecuado de gotas por minuto.

Quince segundos está bastante bien

Para ahorrar tiempo, no cuentes un minuto entero: calcula la velocidad de goteo para 15 seg solamente. Para hacerlo, divide la velocidad de goteo prescrita por 4 (porque 15 seg es $\frac{1}{4}$ de 1 min). Por ejemplo, si la velocidad de goteo prescrita es 31 gtt/min,

divide 31 por 4, lo cual da 8 (redondea 31 a 32 para que sea un número redondo). Luego ajusta la pinza hasta que la cámara de goteo muestre 8 gotas en 15 seg.



Consejo de experto

Rotulada y lista para iniciar el goteo

Colocar una cinta adhesiva con la hora de inicio y de final en la bolsa i.v. asegura que la solución se administre a la velocidad prescrita. También ayuda a facilitar el registro del ingreso de líquidos.

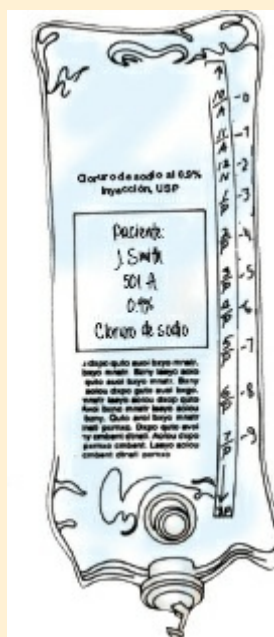
Para hacerlo, toma un pedazo de cinta adhesiva y pégala en la bolsa de arriba abajo, cerca de las marcas del nivel de líquidos (esta ilustración muestra una bolsa con una cinta con la hora para una tasa de 100 mL/h comenzando a las 10 a.m.).

El 0 marca el punto

Cerca de la marca del “0”, registra el momento en el que colgaste la bolsa. Luego, sabiendo la velocidad, marca cada hora en la cinta cerca de la marca de nivel de líquido correspondiente. En el final de la cinta, marca el momento en el que la solución debe haber sido totalmente infundida.

Alerta de tinta

No escribas directamente sobre la bolsa con un marcador indeleble porque la tinta puede filtrarse en el líquido. Algunos fabricantes proporcionan cintas preimpresas con los tiempos para usarlas con sus soluciones.



Después, coloca una cinta con la hora en la bolsa i.v. para asegurarte de que la solución se administre a la velocidad prescrita y para registrar más fácilmente el ingreso de líquidos (véase *Rotulada y lista para iniciar el goteo*).

Bombas de infusión electrónicas

Las bombas de infusión electrónicas facilitan la administración i.v. Estas bombas suministran líquidos bajo presión positiva y se calibran según la velocidad de goteo y el volumen.

Siempre constante

Cuando uses una bomba, ajusta el dispositivo para administrar una cantidad constante de solución por hora, respetando las instrucciones del fabricante.

La ventaja electrónica

Las bombas de infusión electrónicas ofrecen muchas ventajas, a saber:

- Permitir un mejor control de la velocidad o el volumen de infusión al ajustar la máquina.
- Acortar el tiempo necesario para calcular la velocidad de infusión.
- Requerir menos mantenimiento que los dispositivos estándares que gotean líquidos por gravedad.
- Proporcionar mayor precisión que los dispositivos estándares.

Características especiales

La mayoría de las bombas tienen un control de la cantidad de líquido que ha sido infundido, lo que ayuda a mantener registros de ingresos y egresos precisos. Muchas tienen alarmas que señalan que el contenedor de líquidos está vacío o aparecen problemas mecánicos. Algunos tienen límites de presión variables que impiden que se bombee líquido cuando el sitio de punción está infiltrado.

Regulación del flujo intravenoso con bombas

Cuando uses una bomba para regular el flujo i.v., programa el dispositivo de acuerdo con tus cálculos de la velocidad de infusión. Recuerda que las bombas de infusión también pueden cometer errores (no eliminan la necesidad de realizar cálculos cuidadosos y evaluaciones de las velocidades de infusión en el tiempo). Por lo tanto, verifica la infusión contando las gotas en la cámara igual que lo harías con la regulación manual.

Programación de la bomba

Para determinar los ajustes de la bomba, considera el volumen de líquidos que tienes que administrar y el tiempo total de infusión. Con la mayoría de los dispositivos deberás programar tanto el líquido a infundir como la velocidad de flujo por hora, pero algunos dispositivos requieren que programes la velocidad de flujo por minuto o

la velocidad de goteo.



Bombas de analgesia controlada por el paciente

Un dispositivo de infusión popular es la bomba de analgesia controlada por el paciente (ACP), que le permite autoadministrarse un analgésico presionando un botón. Tú programas la bomba para administrar una dosis precisa cada vez. La bomba también puede programarse para administrar una dosis base de fármaco además de la dosis controlada por el paciente (véase *Poner al paciente en control*).

No hay dolor... todo es ganancia

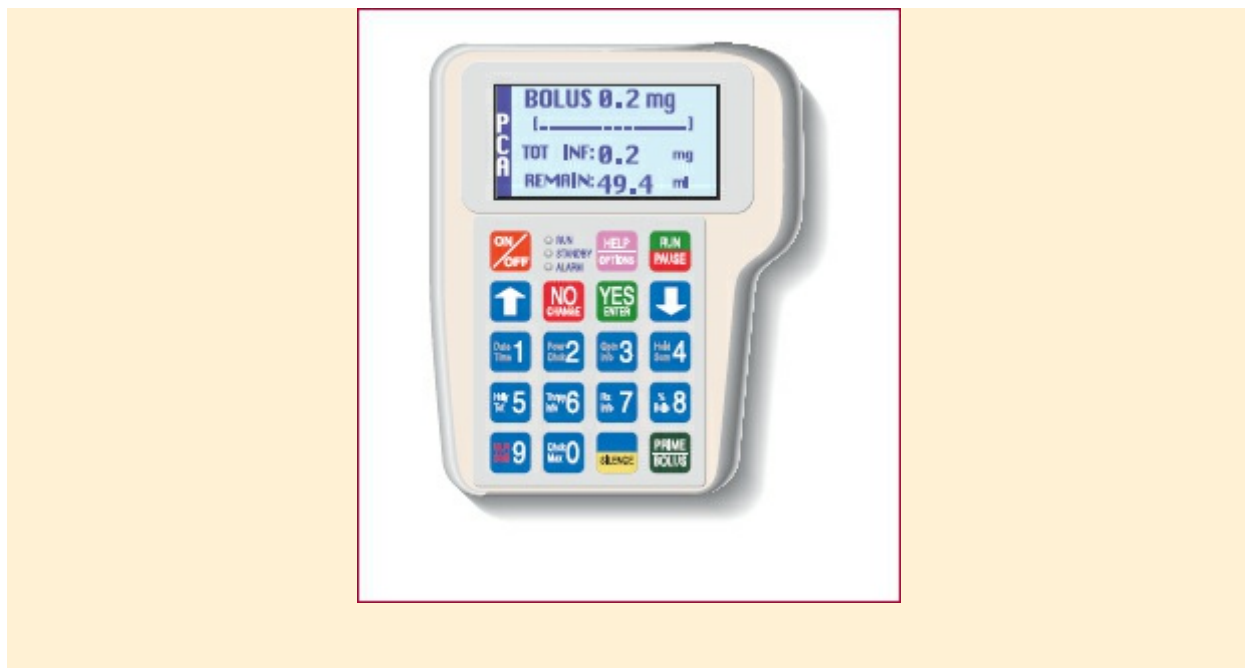
La ventaja principal de usar la ACP sobre el abordaje tradicional (en el que la analgesia es inyectada por vía intramuscular cada pocas horas) es que las concentraciones sanguíneas de analgésico permanecen constantes durante todo el día. Con el abordaje tradicional, los valores en sangre fluctúan, y el paciente tiene períodos de sedación intensa que alternan con períodos de aumento del dolor.



Consejo de experto

Poner al paciente en control

Una bomba de ACP, como la que mostramos aquí, le permite al paciente autoadministrarse analgésicos con sólo oprimir un botón. Con la bomba de ACP, los pacientes tienden a usar menos fármacos que con el abordaje tradicional y desarrollan un mayor sentimiento de control sobre el dolor.



Protección proporcionada por la bomba

Hay varias herramientas de seguridad integradas en las ACP. La dosis de los fármacos y la frecuencia de administración están programadas, lo que impide que el paciente se automedique con demasiada frecuencia. Si el paciente trata de sobremedicarse, la máquina simplemente ignora el requerimiento. Además, algunas bombas registran el número de veces que el paciente de hecho recibe el medicamento, lo que ayuda a evaluar si el médico debe aumentar o reducir la dosis de fármacos.

Y la palabra clave es...

La ACP exige que uses un código de acceso o clave antes de programar la dosis y la frecuencia del fármaco en el sistema. Esto impide que usuarios no autorizados manipulen o reajusten accidentalmente la bomba. Algunas máquinas incluso tienen registros de entradas no autorizadas.



Parámetros de preparación de la ACP

Cuando prepares la ACP para un paciente, sigue estos pasos increíblemente fáciles:

- Obtén la cantidad y la concentración de fármacos correctas (por lo general, morfina) e introdúcelas en la ACP. Por lo general, hay cartuchos precargados disponibles.
- Programa la bomba de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Lee cuidadosamente el registro de la ACP y luego registra la información según las políticas institucionales. Una orden típica podría establecer lo siguiente: *Comenzar ACP con sulfato de morfina. Dar 2 mg/h en forma basal y 1 mg/c15 min a demanda, con un período de bloqueo de 6 mg/4 h.*

Registro de la dosis del fármaco con una ACP

Cuando interpretes el registro de una ACP, observa la potencia (el número de miligramos por mililitro) de la solución del fármaco en el contenedor. Necesitarás esta información para calcular la dosis recibida por el paciente.

Cubrir las bases

Asimismo, anota el número de veces que el paciente recibió el fármaco durante el tiempo cubierto por tu evaluación (por lo general, 4 h). Además, anota si tu paciente recibió la dosis basal. Al multiplicar el número de inyecciones por el volumen de cada inyección y sumar la dosis basal, podrás determinar la cantidad de solución que recibió el paciente.

Multiplica esta cantidad por la potencia de la solución para hallar la cantidad total de fármaco, como muestra esta fórmula:

Volumen líquido $\times$ potencia de la solución = medicación total recibida

Registra esta cantidad en miligramos en el registro de administración de medicamentos del paciente.

Una doble dosis de precisión

La mayoría de las instituciones exigen que el personal de enfermería que prepara la infusión registre la cantidad de líquido y de fármaco en el contenedor. Cada miembro del personal de enfermería que verifique el registro de la ACP vuelve a revisar y registra esta información. El registro te permite verificar dos veces la precisión de cada cálculo.



Ajuste de la velocidad de infusión

Sin importar con cuánto cuidado calcules la velocidad de goteo y ajustes la velocidad de flujo de una infusión, la velocidad o tasa puede cambiar. ¿Por qué? Tal vez el paciente cambió de posición, la vía i.v. se acode, o el fármaco se infiltre en la piel del paciente. Tales factores hacen que la infusión se acelere o se retrase.

No dudes en recalcular

Cuando ocurran problemas, notifica al médico y luego recalcula la velocidad de goteo teniendo en cuenta el tiempo y el volumen remanentes de acuerdo con las indicaciones del médico. Si la solución se ha infundido lentamente, evalúa al paciente para determinar si puede tolerar un aumento de la velocidad. Busca antecedentes de insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, edema pulmonar o cualquier otro trastorno que aumente el riesgo de sobrecarga de líquidos.

Si una solución i.v. se ha infundido con demasiada rapidez, reduce o detén el goteo

y busca signos de sobrecarga de líquidos, como crepitantes pulmonares o aumento de la presión arterial. Llama al médico si encuentras algún signo.

¿Estás listo para una prueba de líquidos?

También puedes necesitar ajustar la velocidad de infusión para administrar una *prueba de líquidos* si está indicada. Una prueba de líquidos está indicada cuando el paciente necesita líquidos con rapidez. La forma más rápida de hacer una prueba de líquidos es aumentar la velocidad de flujo i.v. por un tiempo específico y luego reducirla a la tasa de mantenimiento. *Sin embargo, asegúrate de usar un bolo de líquido con precaución en pacientes pediátricos, con insuficiencia renal y ancianos.*



Infusiones de heparina e insulina

El médico puede prescribir una infusión de heparina o insulina. Estos fármacos pueden indicarse en mililitros por hora o en unidades por hora. Para administrarlos con seguridad, debes calcular la dosis de manera que quede dentro de los límites terapéuticos (véase [cap. 12](#), para más información sobre la heparina y la insulina).

Cálculo de las dosis de heparina

Anticoagulante de uso frecuente, la heparina impide la formación de nuevos coágulos y retrasa el desarrollo de los preexistentes. En general se da por vía i.v. y se indica en dosis de unidades por hora o mililitros por hora. Cada dosis se individualiza según el estado de coagulación del paciente, que se mide mediante el tiempo parcial de tromboplastina.

Velocidad de flujo

Calcular con precisión la velocidad de flujo asegura que la dosis de heparina se sitúe dentro de los límites de seguridad y terapéuticos. Este tipo de cálculos difiere de los

de la velocidad de flujo analizados antes porque se usan para administrar un fármaco, no un líquido.

Para calcular la velocidad de flujo de la heparina de forma horaria, primero determina la concentración de la solución dividiendo las unidades de fármaco agregadas a la bolsa por el número de mililitros en la solución. Luego, escribe una fracción estableciendo la dosis deseada de heparina sobre la velocidad de flujo desconocida. Al final, simplemente realiza una multiplicación cruzada para hallar la velocidad de flujo desconocida.

Aquí presentamos algunos ejemplos usando proporciones simples para hallar la solución.



¡Ir con el flujo!

Una indicación dice heparina 40 000 unidades en 1 L de dextrosa al 5% i.v. infundida a 1 000 unidades/h. ¿Cuál es la velocidad de flujo en mililitros por hora?

- Primero, convierte 1 L en 1 000 mL. Luego, escribe una fracción para expresar la potencia conocida de la solución (unidades de fármaco divididas por mililitros de solución):

$$\frac{40\,000 \text{ unidades}}{1\,000 \text{ mL}}$$

- Escribe una segunda fracción con la dosis deseada de heparina en el numerador y la velocidad de flujo desconocida en el denominador:

$$\frac{1\,000 \text{ unidades/h}}{X}$$

- Pon estas fracciones en una proporción:

$$\frac{40\,000 \text{ unidades}}{1\,000 \text{ mL}} = \frac{1\,000 \text{ unidades/h}}{X}$$

- Para hallar la velocidad de flujo, resuelve X con una multiplicación cruzada:

$$40\,000 \text{ unidades} \times X = 1\,000 \text{ unidades/h} \times 1\,000 \text{ mL}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 40 000 unidades y cancela las que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{40\,000 \text{ unidades}} \times X}{\cancel{40\,000 \text{ unidades}}} = \frac{1\,000 \cancel{\text{unidades/h}} \times 1\,000 \text{ mL}}{40\,000 \cancel{\text{unidades}}}$$

$$X = \frac{1\,000\,000 \text{ mL/h}}{40\,000}$$

$$X = 25 \text{ mL/h}$$

Para administrar heparina a 1 000 unidades/h, debes establecer la velocidad de flujo en 25 mL/h.

¿Conoces este flujo?

Estás a punto de administrar una infusión continua de 25 000 unidades de heparina en 250 mL de dextrosa al 5%. Si el paciente recibe 600 unidades/h, ¿cuál es la velocidad de flujo?



- Escribe la razón para expresar la potencia de la solución conocida (unidades de fármaco por mililitros de solución):

25 000 unidades:250 mL

- Escribe la segunda razón para describir la dosis deseada de heparina en relación con la velocidad de flujo desconocida:

600 unidades/h: X

- Pon estas razones en una proporción:

25 000 unidades:250 mL::600 unidades/h: X

- Resuelve X multiplicando los extremos y los medios:

$$25\,000 \text{ unidades} \times X = 600 \text{ unidades/h} \times 250 \text{ mL}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 25 000 unidades y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{25\,000 \text{ unidades}} \times X}{\cancel{25\,000 \text{ unidades}}} = \frac{600 \cancel{\text{unidades/h}} \times 250 \text{ mL}}{25\,000 \cancel{\text{unidades}}}$$

$$X = \frac{600 \times 250 \text{ mL/h}}{25\,000}$$

$$X = \frac{150\,000 \text{ mL/h}}{25\,000}$$

$$X = 6 \text{ mL/h}$$

Para administrar 600 unidades/h, debes establecer la velocidad de flujo a 6 mL/h.



Unidades por hora

Si una infusión de heparina está indicada en mililitros por hora, posiblemente quieras calcularla también en unidades por hora. Esto determina la dosis de fármaco del paciente para que puedas verificar que se encuentre dentro del rango de seguridad y terapéutico.

Aquí va un ejemplo calculando unidades por hora.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Una prescripción médica dice heparina iv. a 1 400 unidades/mL. La farmacia envía heparina en una bolsa de 250 mL que contiene 25 000 unidades en dextrosa al 5 % en agua. ¿Qué velocidad de infusión debes establecer en la bomba iv?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, comienza estableciendo las razones y una proporción:

$$\begin{aligned} 25\,000 \text{ unidades} : 250 \text{ mL} &:: 1\,400 \text{ unidades} \times X \text{ mL} \\ 25\,000 \text{ unidades} \times X \text{ mL} &= 250 \text{ mL} \times 1\,400 \text{ unidades} \end{aligned}$$

Resuelve X .

$$\begin{aligned} \frac{25\,000 \text{ unidades} \times X \text{ mL}}{25\,000 \text{ unidades}} &= \frac{250 \text{ mL} \times 1\,400 \text{ unidades}}{25\,000 \text{ unidades}} \\ X &= \frac{350\,000}{25\,000} \\ X &= 14 \text{ mL/h} \end{aligned}$$

La bomba de infusión debe ajustarse a 14 mL/h.

Conoce tus rangos terapéuticos

Un sujeto recibe 20 000 unidades de heparina en 1 000 mL de dextrosa al 5% i.v. a 30 mL/h. ¿Qué dosis de heparina está recibiendo?

- Escribe una fracción para describir la potencia de la solución conocida (unidades del medicamento divididas por mililitros de solución):

$$\frac{20\,000 \text{ unidades}}{1\,000 \text{ mL}}$$

- Establece una segunda fracción con la velocidad de flujo en el denominador y la dosis de heparina desconocida en el numerador:

$$\frac{X}{30 \text{ mL/h}}$$

- Escribe estas fracciones en una proporción:

$$\frac{20\,000 \text{ unidades}}{1\,000 \text{ mL}} = \frac{X}{30 \text{ mL/h}}$$

- Resuelve X con una multiplicación cruzada:

$$1\,000 \text{ mL} \times X = 30 \text{ mL/h} \times 20\,000 \text{ unidades}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 1 000 mL y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{1\,000 \text{ mL}} \times X}{\cancel{1\,000 \text{ mL}}} = \frac{30 \cancel{\text{ mL}}/\text{h} \times 20\,000 \text{ unidades}}{1\,000 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = \frac{30 \times 20\,000 \text{ unidades/h}}{1\,000}$$

$$X = \frac{600\,000 \text{ unidades/h}}{1\,000}$$

$$X = 600 \text{ unidades/h}$$

Con la velocidad de flujo ajustada a 30 mL/h, el paciente está recibiendo 600 unidades/h de heparina.

Cálculo de las infusiones continuas de insulina

Un paciente diabético muy enfermo necesita recibir insulina en una infusión continua. Las infusiones continuas permiten el control estricto de la administración de insulina de acuerdo con las mediciones seriadas de las concentraciones sanguíneas de glucosa.

Se utiliza una bomba de infusión para administrar insulina i.v. La insulina regular es el único tipo que puede administrarse por vía i.v. porque tiene una duración de acción más corta que las demás insulinas.

La insulina, generalmente, se indica en unidades por hora, pero puede indicarse en mililitros por hora. En cualquiera de los dos casos, la infusión debe tener una concentración de 1 unidad/mL para evitar errores de cálculo que tendrían consecuencias graves. Los ejemplos a continuación son situaciones frecuentes con los pacientes.

Investigación sobre insulina #1

Tu paciente necesita una infusión continua de 150 unidades de insulina regular en 150 mL de solución salina normal a 6 unidades/h. ¿Cuál es la velocidad de flujo?



- Escribe una fracción para describir la potencia de solución conocida (unidades de fármaco sobre mililitros de solución):

$$\frac{150 \text{ unidades}}{150 \text{ mL}}$$

- Escribe una segunda fracción con la velocidad de infusión en el numerador y la velocidad de flujo desconocida en el denominador:

$$\frac{6 \text{ unidades/h}}{X}$$

- Escribe las dos fracciones como una proporción:

$$\frac{150 \text{ unidades}}{150 \text{ mL}} = \frac{6 \text{ unidades/h}}{X}$$

- Resuelve X con una multiplicación cruzada:

$$150 \text{ unidades} \times X = 6 \text{ unidades/h} \times 150 \text{ mL}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 150 unidades y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{\cancel{150 \text{ unidades}} \times X}{\cancel{150 \text{ unidades}}} = \frac{6 \text{ unidades/h} \times 150 \text{ mL}}{150 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$X = 6 \text{ mL/h}$$

Para administrar 6 unidades/h de la insulina indicada, ajusta la velocidad de flujo en la bomba de infusión a 6 mL/h.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un paciente de 25 años es internado en tu unidad con cetoacidosis diabética. El médico prescribe una infusión continua de 100 unidades de insulina regular en 100 mL de solución salina normal a 12 unidades/h. ¿Cuál es la velocidad de infusión?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para encontrar la respuesta, primero escribe una fracción para describir la potencia de la solución:

$$\frac{100 \text{ unidades}}{100 \text{ mL}}$$

Escribe una segunda fracción con la velocidad de infusión y la velocidad de flujo desconocida:

$$\frac{12 \text{ unidades/h}}{X}$$

Escribe las dos fracciones como una proporción:

$$\frac{100 \text{ unidades}}{100 \text{ mL}} = \frac{12 \text{ unidades/h}}{X}$$

Resuelve X con una multiplicación cruzada:

$$100 \text{ unidades} \times X = 12 \text{ unidades/h} \times 100 \text{ mL}$$

$$\frac{\cancel{100 \text{ unidades}} \times X}{\cancel{100 \text{ unidades}}} = \frac{12 \text{ unidades/h} \times 100 \text{ mL}}{100 \cancel{\text{ unidades}}}$$

$$X = 12 \text{ mL/h}$$

La velocidad de infusión es 12 mL/h.

Investigación sobre insulina #2

Tu paciente está recibiendo una infusión continua de 100 unidades de insulina regular en 100 mL de solución salina normal a 10 mL/h. ¿Cuántas unidades por hora está recibiendo?

- Escribe una razón para describir la potencia de solución conocida (unidades de insulina en mililitros de solución):

100 unidades:100 mL

- Establece una segunda razón comparando la cantidad desconocida de insulina a la velocidad de infusión prescrita:

$X:10 \text{ mL/h}$

- Coloca estas razones en una proporción:

100 unidades:100 mL:: $X:10 \text{ mL/h}$

- Resuelve X multiplicando los medios y los extremos:

$$X \times 100 \text{ mL} = 100 \text{ unidades} \times 10 \text{ mL/h}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 100 mL y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{100 \text{ mL}}}{\cancel{100 \text{ mL}}} = \frac{100 \text{ unidades} \times 10 \cancel{\text{ mL}}/\text{h}}{100 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = 10 \text{ unidades/h}$$

Cuando la infusión de insulina está ajustada a 10 mL/h, el paciente recibe 10 unidades/h.



Infusiones de electrolitos y nutrientes

Las soluciones i.v. pueden usarse para administrar electrolitos y nutrientes directamente en el torrente circulatorio del paciente.

Agregar aditivos

Las infusiones de grandes volúmenes con aditivos mantienen o restablecen la hidratación o el estado de los electrolitos, y permiten agregar electrolitos, vitaminas y otros nutrientes. Los aditivos de uso frecuente incluyen cloruro de potasio, vitaminas B y C, y oligoelementos.

En paralelo

Los electrolitos también pueden aplicarse en infusiones intermitentes de pequeños volúmenes en “Y” o en paralelo respecto de las vías ya colocadas (véase *Cálculo de las infusiones en paralelo o en “Y”*, p. 270).

Prepárate para preparar

Los aditivos, por lo general, vienen en frascos (viales) preparados, ya sea por el laboratorio fabricante o la farmacia. Debes calcular la velocidad de flujo y la velocidad de goteo. Si por algún motivo debes agregar tú mismo algún producto, usa el método de las proporciones como lo harías para cualquier fármaco líquido para calcular la cantidad que debes agregar. Aquí va un ejemplo.



Pensar en la tiamina

Tu paciente necesita 1 000 mL de dextrosa al 5% con 150 mg de tiamina/L infundidos en 12 h. La tiamina está contenida en una jeringa preparada de 100 mg/mL. ¿Cuántos mililitros de tiamina debes agregar a la solución? ¿Cuál es la velocidad de flujo?

- Primero, establece la razón para describir la potencia de solución conocida (cantidad de fármaco por 1 mL):

$$100 \text{ mg}:1 \text{ mL}$$

- Establece la segunda razón. Pon la cantidad de tiamina indicada en un lado y la cantidad desconocida para agregar a la solución en el otro:

$$150 \text{ mg}:X$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$100 \text{ mg}:1 \text{ mL}::150 \text{ mg}:X$$

- Resuelve X multiplicando los extremos y los medios:

$$X \times 100 \text{ mg} = 150 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

- Divide cada lado de la ecuación por 100 mg y cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{100 \text{ mg}}}{\cancel{100 \text{ mg}}} = \frac{150 \cancel{\text{ mg}} \times 1 \text{ mL}}{100 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{150 \text{ mL}}{100}$$

$$X = 1.5 \text{ mL}$$

- Debes agregar 1.5 mL de tiamina a la solución. Si la velocidad de flujo es 1 000 mL en 12 h, divide 1 000 por 12 para hallar la velocidad de flujo para 1 h:

$$\frac{1000 \text{ mL}}{12 \text{ h}} = 83.3 \text{ mL/h}$$

La velocidad de flujo es 83 mL/h.

Cálculo de las infusiones en paralelo o en “Y”

Son infusiones intermitentes de pequeño volumen conectadas a una vía i.v. ya colocada que contiene el líquido de mantenimiento. La mayoría incluye antibióticos o electrolitos. Para calcular estas infusiones, usa proporciones.

Problemas en paralelo

Recibes una prescripción para 500 mg de imipenem en 100 mL de solución salina normal a ser infundidos en 1 h. El frasco de imipenem contiene 1 000 mg (1 g). El prospecto dice que debes reconstituir el polvo con 5 mL de solución salina normal. ¿Cuánta solución debes usar? ¿Cuál es la velocidad de flujo?

Solución de la solución

- Escribe la primera relación para describir la potencia de solución conocida (cantidad de fármaco comparada con la cantidad desconocida de solución):

$$1000 \text{ mg}:5 \text{ mL}$$

- Escribe la segunda razón, que compara la dosis deseada de imipenem y la cantidad de solución desconocida:

$$500 \text{ mg}:X$$

- Pon estas razones en una proporción:

$$1000 \text{ mg}:5 \text{ mL}::500 \text{ mg}:X$$

- Multiplica los extremos y los medios:

$$1\,000\text{ mg} \times X = 500\text{ mg} \times 5\text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 000 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{1\,000\text{ mg} \times X}{1\,000\text{ mg}} = \frac{500\text{ mg} \times 5\text{ mL}}{1\,000\text{ mg}}$$

$$X = \frac{500 \times 5\text{ mL}}{1\,000}$$

$$X = \frac{2\,500\text{ mL}}{1\,000}$$

$$X = 2.5\text{ mL}$$

Agrega 2.5 mL de solución para tener 500 mg de imipenem.

Velocidad de flujo

Recuerda que la velocidad de flujo es el número de mililitros de líquido que se va a administrar en 1 h. En este caso, la velocidad de flujo es 100 mL/h.

La compatibilidad es importante

Una vez que has calculado una dosis i.v. en paralelo, asegúrate de que los fármacos que vas a infundir juntos son compatibles. Lo mismo vale para medicamentos mezclados en la misma jeringa o bolsa i.v. Las cartillas de compatibilidad de fármacos pueden ahorrarte tiempo (debes tener una en la sala de medicación de la unidad). Si no, usa un manual de medicamentos que incluya una cartilla de compatibilidad.

Infusiones de sangre y hemoderivados

El volumen de líquido a infundir y el factor de goteo pueden utilizarse para calcular las transfusiones de sangre y hemoderivados. Durante cada transfusión, ten cuidado de evitar el daño celular y asegurar un flujo de sangre adecuado usando una vía especial que contenga filtros para eliminar las células aglutinadas. El factor de goteo para estas vías en general es de 10-15 gtt/mL.

En general, usarás un catéter i.v. 20G o superior para la administración. Sin embargo, puedes necesitar un catéter más pequeño para pacientes ancianos o pediátricos, aquéllos con enfermedades crónicas ingresados en el hospital con frecuencia o pacientes deshidratados graves.

Escrito en sangre

Probablemente existan protocolos específicos para infundir sangre y sus derivados. Por ejemplo, una unidad de sangre entera (unos 500 mL) o de eritrocitos sedimentados (250 mL) debe infundirse en no más de 4 h porque la sangre se deteriora y se contamina con bacterias después de ese tiempo. Muchas instituciones recomiendan completar la transfusión en unas 2 h. Sin embargo, esta velocidad puede ser demasiada para pacientes pediátricos o ancianos.



Precauciones con los hemoderivados

También deberás tomar precauciones especiales cuando transfundas hemoderivados, como plaquetas, crioprecipitados y granulocitos. Consulta el manual de procedimientos institucional para hallar el tipo de vía que debes usar y la tasa y duración de la transfusión.

Además, algunas enfermedades exigen el uso de vías especiales. Por ejemplo, los pacientes con cáncer pueden necesitar un filtro de leucocitos con los hemoderivados para evitar complicaciones.

El rompecabezas de las células sanguíneas

Aquí va un ejemplo de un problema de cálculo de dosis que involucra eritrocitos sedimentados. Tu paciente debe recibir 250 mL de eritrocitos sedimentados en 4 h. El factor de goteo de la vía es 10 gtt/mL. ¿Cuál es la velocidad de goteo en gotas por minuto?

- Primero, halla la velocidad de flujo en mililitros por minuto:

$$\frac{250 \text{ mL PRBC}}{4 \text{ h}} = \frac{62.5 \text{ mL}}{1 \text{ h}}$$

Usa la velocidad de flujo en mililitros por hora...

$$\frac{62.5 \text{ mL}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1.04 \text{ mL/min} = \text{velocidad de flujo}$$

- Multiplica la velocidad de flujo por el factor de goteo para hallar la velocidad de goteo en gotas por minuto:

$$\frac{1.04 \text{ mL}}{1 \text{ min}} \times \frac{10 \text{ gtt}}{\text{mL}} = 10.4 \text{ gtt/min}$$

...para hallar la
velocidad de goteo en
gotas por minuto.

La velocidad de goteo es 10.4 gtt/min, o aproximadamente 10 gtt/min.

Alimentación parenteral total

Un paciente recibe alimentación parenteral cuando sus necesidades nutricionales no pueden completarse por vía enteral debido a sus elevados requerimientos o por deterioro de la digestión o de la absorción en el tubo digestivo. Se conoce como *alimentación parenteral total* (APT) a cualquier solución de nutrimentos, incluidos los lípidos, dada a través de una vía central.

La APT puede administrarse a través de una vena central, como las venas subclavia o yugular interna. La *alimentación parenteral periférica* (APP), que se administra a través de venas del brazo, las piernas o el cuero cabelludo, proporciona las necesidades calóricas a la vez que evita los riesgos que acompañan a una vía central. La mayoría de las instituciones tienen un protocolo escrito respecto de los sitios de colocación y las soluciones recomendadas para APT y APP.

La APT está disponible como productos preparados comercialmente o en soluciones formuladas individualmente por la farmacia. Las soluciones se preparan bajo condiciones estériles para proteger a los pacientes de las infecciones. Muy rara vez un miembro del personal de enfermería es responsable de preparar una solución APT en la unidad. En la mayoría de las instituciones, si el personal de enfermería va a administrar una APT, debe hacer que otro compañero verifique que la dosis sea correcta.



Atracciones agregadas

Las soluciones APT tienen una concentración de dextrosa del 10% o más. Se agregan aminoácidos para mantener o restablecer el balance nitrogenado, y vitaminas, electrólitos y oligoelementos para cumplir con las necesidades de cada paciente.

También se agregan lípidos, aunque generalmente se dan por separado para evitar su destrucción por parte de otros nutrientes. Recuerda que los agregados aumentan el volumen total de la solución, y por lo tanto alteran las mediciones del ingreso de líquidos.

Por ejemplo, cuando evalúas la cantidad de líquido remanente en un frasco de APT, no te sorprenda si hallas 20-50 mL más de lo que esperabas. Si esto pasa, investiga si el volumen de agregados puede ser el responsable de la discrepancia.

Lo que sube...debe bajar

Al principio, la APT se infunde a una velocidad lenta (en general, 40 mL/h) que gradualmente se incrementa hasta el nivel de mantenimiento. La velocidad también se reduce de forma gradual hasta suspender la APT. Las soluciones se administran a través de una bomba de infusión.

Por ejemplo, una APT de un paciente puede aumentarse hasta el nivel de mantenimiento de 2 000 mL en 24 h. Para ajustar el nivel de mantenimiento en la velocidad de flujo de la bomba de infusión, debes hallar la velocidad de flujo horaria.

Para esto, simplemente divide la cantidad a ser infundida por día (2 000 mL) por 24 h. En este caso debes ajustar la bomba de infusión en 83 mL/h.

Cálculos de la infusión

Estos problemas son típicos de los cálculos de infusiones que probablemente encuentres.

Problemas del mundo real

Tu paciente necesita 15 mL de eritromicina, que es igual a 500 mg. La infusión debe completarse en 30 min usando una vía calibrada a 20 gtt/mL. ¿Cuál es la velocidad de goteo?

Así se determina la respuesta.



Ensayo de velocidad de goteo para eritromicina

- Establece la primera fracción. Coloca el volumen de la infusión en el numerador. Coloca en el denominador el número de minutos en el que se debe infundir el volumen:

$$\frac{15 \text{ mL}}{30 \text{ min}}$$

- Multiplica la fracción por el factor de goteo para determinar el número de gotas por minuto a ser infundido (resuelve X). Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{15 \cancel{\text{ mL}}}{30 \text{ min}} \times \frac{20 \text{ gtt}}{\cancel{\text{ mL}}}$$

- Resuelve X dividiendo el numerador por el denominador:

$$X = \frac{15 \times 20 \text{ gtt}}{30 \text{ min}}$$

$$X = \frac{300 \text{ gtt}}{30 \text{ min}}$$

$$X = 10 \text{ gtt/min}$$

La velocidad de goteo es 10 gtt/min.



Esto debe llamar su atención

Si infundes 1 050 mL de solución de Ringer a 25 gtt/min usando una vía ajustada a 10 gtt/mL, ¿cuál es el tiempo de infusión?

- Usa la información que tienes para ajustar la fórmula:

$$X = \frac{1\,050 \text{ mL}}{(25 \text{ gtt/min} \div 10 \text{ gtt/mL}) \times 60 \text{ min}}$$

- Divide la velocidad de goteo por el factor de goteo; recuerda multiplicar el dividendo por el recíproco del divisor. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{25 \text{ gtt}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mL}}{10 \text{ gtt}} = 2.5 \text{ mL/min}$$

- Reescribe la ecuación (resolver X) usando el resultado (2.5 mL/min) en el denominador. Cancela las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$X = \frac{1\,050 \text{ mL}}{\frac{2.5 \text{ mL}}{1 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}}$$

- Para hallar el tiempo de infusión, resuelve X:

$$X = \frac{1\,050}{2.5 \times 60 \text{ h}}$$

$$X = \frac{1\,050}{150 \text{ h}}$$

- Divide el numerador por el denominador:

$$X = 7 \text{ h}$$

El tiempo de infusión es 7 horas.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

La prescripción para un paciente dice 250 mL de solución salina hipertónica en 4 h. ¿Cuál debe ser la velocidad de infusión para la solución?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, primero establece tus razones y una proporción:

$$4 \text{ h} : 250 \text{ mL} :: 1 \text{ h} : X \text{ mL}$$

Ahora, resuelve X :

$$\frac{4h \times X \text{ mL}}{4h} = \frac{250 \text{ mL} \times 1h}{4h}$$

$$X = \frac{250}{4}$$

$$X = 62.5 \text{ mL/h}$$

Redondeada, la velocidad de infusión sería de 63 mL/h.



Revisión del capítulo

Revisión de los cálculos de las infusiones intravenosas

Cierta información importante sobre los cálculos de las infusiones i.v. se destaca a continuación:

Velocidad de goteo

- Número de gotas infundidas por minuto.
- Fórmula que se debe utilizar:

Total mililitros ÷ total minutos × factor de goteo en gotas (gtt)/mL

- El factor de goteo representa el número de gotas por mililitro de solución que está diseñada para administrar la vía i.v.

Velocidad de flujo

- Representa el número de mililitros de líquidos que se administran en 1 h.
- Fórmula que se debe utilizar: volumen total indicado ÷ número de horas

Velocidad de goteo

Macrogoteros

- Para las vías de 10 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 6.
- Para las vías de 15 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 4.
- Para las vías de 20 gtt/mL, divide la velocidad de flujo horaria por 3.

Microgoteros

- Velocidad de goteo = velocidad de flujo

Tiempo de infusión

- El tiempo requerido para la infusión de un volumen específico de soluciones i.v.
- Método #1:

Tiempo de infusión = volumen infundido ÷ velocidad de flujo.

- Método #2:

Tiempo de infusión = volumen infundido ÷ velocidad de goteo/factor de goteo × 60 min.

Regulación manual del flujo intravenoso

- Cuenta el número de gotas que bajan en la cámara de goteo.
- Ajusta el flujo con la pinza rodante hasta lograr la velocidad de goteo apropiada.
- Pon una cinta adhesiva con los tiempos en la bolsa i.v.

Regulación del flujo i.v. con bombas de infusión electrónica

- Programa el dispositivo de acuerdo con la velocidad de infusión.
- Cuenta las gotas en la cámara para controlar la infusión.

Bombas ACP

- Permite que el paciente se autoadministre un analgésico.
- También puedes programar la administración de una dosis basal del fármaco.
- Requiere el uso de un código de acceso o una clave para evitar el uso no autorizado del dispositivo.

Uso de una bomba ACP

- Programa la bomba de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Lee el registro de la ACP; luego introduce la información de acuerdo con la política institucional.

Datos en el registro de la ACP

- Potencia de la solución del fármaco en el contenedor.
- Número de administración de fármacos durante el período de evaluación.
- Dosis basal administrada, si la hay.
- Cantidad de solución recibida (igual al número de inyecciones $\times$ volumen de las inyecciones + dosis basales).
- Cantidad total de fármacos recibidos (igual a la cantidad total de solución $\times$ potencia de la solución).

Fórmula de velocidad de flujo para la heparina

- Primero, determina la concentración de la solución. Divide las unidades de fármaco agregadas por la cantidad de solución en mililitros.
- Luego, establece una fracción (la dosis deseada sobre la velocidad de flujo desconocida).
- Por último, multiplica de forma cruzada y resuelve X .

Infusiones de insulina

- La insulina regular es el único tipo administrado por la vía i.v.
- Utiliza una bomba de infusión.
- Usa concentraciones de 1 unidad/mL.

Infusiones de electrolitos y nutrimentos

- Verifica que los medicamentos que serán infundidos juntos sean compatibles.

- Calcula la cantidad de sustancias agregadas usando el método de las proporciones como lo harías con cualquier otro preparado líquido.
- Calcula la velocidad de flujo y la velocidad de goteo.

Infusiones de sangre

- Filtra las células aglutinadas con sistemas especiales de administración.
- El factor de goteo es 10-15 gtt/mL.
- Usa al menos un catéter 20G i.v.

Administración de APT

- Puedes administrarlas por vía central o periférica.
- En principio, infundidas a 40 mL/h, luego se aumenta hasta llegar al goteo de mantenimiento.
- Administradas con bombas de infusión.



Preguntas de autoevaluación

1. Para calcular la velocidad de goteo de una solución i.v., ¿qué determinarías primero?

- Factor de goteo
- Velocidad de flujo
- Diámetro de la vía
- Volumen total de la solución i.v.

Respuesta: A. El factor de goteo, o número de gotas/mililitro de solución, depende de la vía que estés usando y está anotado en el rótulo del envase.

2. El médico prescribe 1 000 mL de un fármaco a infundirse en 10 h en 25 gtt/min. La vía es de 15 gtt/mL. Después de 5 h, se han infundido 650 mL en lugar de 500 mL. ¿Cómo se recalcula la velocidad de goteo de la solución remanente?

- Aumenta la velocidad a 18 gtt/min
- Aumenta la velocidad a 35 gtt/min
- Reduce la velocidad a 10 gtt/min
- Reduce la velocidad a 18 gtt/min

Respuesta: D. Para resolver este problema, determina la cantidad de líquido remanente restando 650 mL de 1 000 mL. Convierte el tiempo restante en minutos. Establece la ecuación usando esta fórmula:

$$\frac{\text{total de mL}}{\text{total min}} \times \text{factor de goteo en gtt/min} = \text{velocidad de goteo/min}$$

3. ¿Qué prueba determina el rango terapéutico de la heparina?

- Prueba de trombina parcial activada

- B. Tiempo parcial de tromboplastina (PTT)
- C. Prueba de activación parcial de la trombina
- D. Estudios de la coagulación

Respuesta: B. La dosis de heparina se individualiza de acuerdo con el estado de coagulación del paciente, que se mide mediante la PTT.

4. Para una vía de microgotero con un factor de goteo de 60 gtt/mL, ¿cuál es la velocidad de goteo?

- A. La mitad de la velocidad de flujo por hora
- B. Diez veces mayor que la velocidad de flujo por hora
- C. La misma que la velocidad de flujo por hora
- D. Cuatro veces mayor que la velocidad de flujo por hora

Respuesta: C. La velocidad de goteo es igual a la velocidad de flujo por hora porque el número de minutos en una hora (60) es igual al factor de goteo.

5. El personal de enfermería comienza una infusión continua de 150 unidades de insulina regular en 150 mL de solución salina normal. La dosis prescrita es 8 unidades/h. ¿Cuál es la velocidad de flujo por hora?

- A. 8 mL/h
- B. 10 mL/h
- C. 18 mL/h
- D. 80 mL/h

Respuesta: A. Resuelve este problema estableciendo la primera fracción con la potencia de solución conocida y la segunda fracción con la dosis deseada y el volumen desconocido, colocando estas fracciones en una proporción, realizando la multiplicación cruzada y luego dividiendo y cancelando las unidades de medida que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.

6. ¿La bomba de ACP puede proporcionar una dosis de medicación a demanda o a qué velocidad?

- A. Por la velocidad de goteo
- B. Una tasa basal
- C. Una tasa de razones
- D. Una tasa de bloqueo

Respuesta: B. La tasa basal es una infusión continua por la ACP.

7. Un enfermero debe infundir 1 500 mL de dextrosa al 5% en 10 h. ¿Cuál es la velocidad de flujo?

- A. 50 mL/h
- B. 100 mL/h
- C. 150 mL/h
- D. 250 mL/h

Respuesta: C. Establece la ecuación usando esta fórmula:

$$\frac{\text{volumen total indicado}}{\text{número de horas}}$$

8. Tu paciente necesita una infusión de dextrosa al 5% a 75 mL/h. La vía está

calibrada a 20 gtt/mL. ¿Cuál es la velocidad de goteo?

- A. 20 gtt/min
- B. 25 gtt/min
- C. 50 gtt/min
- D. 75 gtt/min

Respuesta: B. Establece la ecuación usando esta fórmula:

$$\frac{\text{total mL}}{\text{total min}} \times \text{factor de goteo en gtt/min} = \text{velocidad de goteo/min}$$

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste las ocho preguntas correctamente... ¡Excelente! Disfruta de cada gota de éxito.
- ★★★ Si respondiste cinco a siete preguntas correctamente... ¡Buen trabajo! Tu factor de goteo está más allá de lo mensurable (bueno... si insistes, te damos 15 gtt/mL).
- ★ Si respondiste menos de cinco preguntas correctamente... ¡No hay problema! Sigue fluyendo y calculando, e infunde paz y alegría.



Parte VI

Cálculos especiales

14 Cálculo de dosis pediátricas

15 Cálculo de dosis de fármacos obstétricos

16 Cálculo de dosis en cuidados intensivos



Capítulo 14

Cálculo de dosis pediátricas

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A preparar y administrar fármacos a lactantes y niños por las cuatro vías
- ◆ A calcular dosis pediátricas de manera segura de acuerdo con el peso y la superficie corporal
- ◆ A conocer las recomendaciones de las guías y protocolos sobre infusiones pediátricas
- ◆ A calcular las necesidades pediátricas de líquidos según el peso corporal, las calorías del metabolismo y la superficie corporal

Una mirada a los cálculos de dosis pediátricas

Cuando calcules las dosis de fármacos para pacientes pediátricos, recuerda que las niñas y los niños no son adultos pequeños. Debido a su tamaño, metabolismo y otros factores, tienen necesidades especiales respecto del medicamento y requieren cuidados especiales. Además, tienen más probabilidades que los adultos de que una dosis incorrecta les produzca un daño.

Mismas vías, necesidades especiales

Aunque niños y adultos reciben fármacos por vía oral (v.o.), subcutánea (s.c.), intramuscular (i.m.), intravenosa (i.v.) y tópica, la similitud termina aquí. La farmacocinética, la farmacodinámica y el efecto terapéutico de los medicamentos difieren mucho entre menores y adultos.

Por ejemplo, el sistema corporal inmaduro de un menor puede ser incapaz de manejar ciertos fármacos. Además, el volumen total de líquidos corporales de un niño

es mucho mayor, proporcionalmente, que el de un adulto, y por lo tanto la distribución de los fármacos está alterada. Debido a estas diferencias, debes tener especial cuidado cuando calcules las dosis para los pacientes pediátricos (véase *Tres consejos para ahorrar tiempo*, p. 284).



Administración de medicamentos pediátricos

El método usado para preparar fármacos y administrarlos a pacientes pediátricos también difiere de los usados para los adultos, dependiendo de la vía que se utilice. Hay guías de administración específicas y medidas preventivas para cada vía. Sin embargo, existe un paso que siempre es el mismo sin importar la edad del paciente. Verifica siempre la identidad del niño usando dos métodos de identificación distintos. Incorpora a los padres y al paciente en el proceso de identificación cuando sea posible (véase *Dar medicamentos a los niños*).



Consejo de experto

Tres consejos para ahorrar tiempo

Cuando calcules dosis pediátricas de forma segura, ahorra tiempo y evita errores siguiendo estas sugerencias:

- Ten a la mano una calculadora para usarla en la resolución de ecuaciones.
- Consulta un formulario o un manual de medicamentos para verificar la dosis de

los fármacos. Cuando dudes, llama al farmacéutico.

- Pon el peso de tu paciente (en kilogramos) en la cabecera de la cama, de manera que no tengas que estimarlo o pesarlo en caso de apuro.

Vía oral

A los lactantes y niños pequeños que no pueden tragar comprimidos o cápsulas se les da el medicamento oral en forma líquida. El personal de enfermería debe ser creativo para que los niños tomen todos sus medicamentos. Los lactantes pueden tomar medicamentos líquidos a través de una tetina o un biberón, o el personal de enfermería especializado en pediatría puede ayudar conteniendo a los niños un poco mayores que se niegan a tragar los medicamentos. Considera el estado de desarrollo de cada niño en particular, para adaptarte a sus necesidades. Cuando no hay una preparación líquida disponible, en general, puedes triturar un comprimido y mezclarlo con una pequeña cantidad de líquido. Verifica, consultando al farmacéutico, que triturar el medicamento sea seguro. No uses líquidos esenciales, como leche materna o fórmulas lácteas, porque esto puede llevar a que el niño se niegue luego a alimentarse. Además, haz la mezcla usando una pequeña cantidad de líquido, ya que el niño no tomará la dosis completa a menos que lo ingiera todo.

Recuerda: nunca tritures cápsulas de liberación lenta o fármacos con cubierta entérica. Aplastar el medicamento destruye la cubierta que hace que el fármaco se libere en el momento correcto y evite la irritación gástrica.

Consejo sobre dispositivos de medición

Si el niño puede beber de una taza, mide los medicamentos líquidos en un recipiente calibrado en unidades métricas y caseras. Si el niño es muy pequeño o no puede beber de una taza, usa un gotero, una jeringa o una cuchara de mango hueco. Estos dispositivos se venden de manera individual y vienen incluidos en el envase con algunos fármacos. Refuerza el conocimiento de la cantidad apropiada de medicamento con los padres y los cuidadores que manejarán las nuevas dosis en su domicilio.

Mézlalo

Si el medicamento líquido está preparado como una suspensión o un fármaco insoluble en base líquida, mézlalo bien antes de medirlo y administrarlo. Esto asegura que no queden restos de fármaco sin diluir en la solución. Cuando administres un medicamento oral, revisa la boca del niño para asegurarte de que ha tragado todo el medicamento.



Consejo de experto

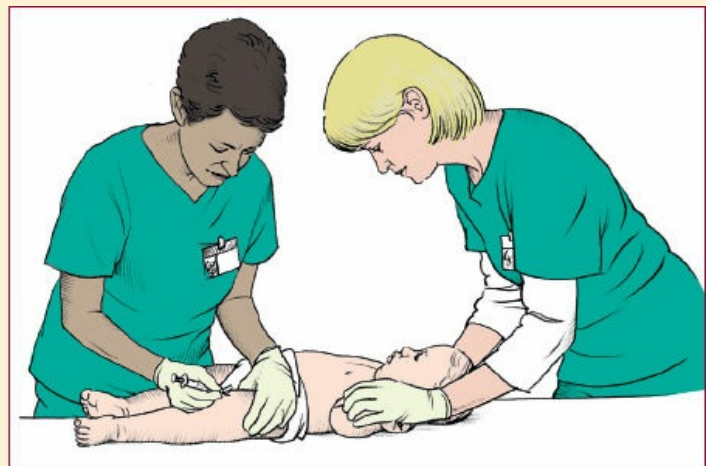
Dar medicamentos a los niños

Cuando des medicamentos orales y parenterales a niños, la seguridad es esencial. Ten estos consejos en mente:

- Revisa la boca del niño para asegurarte de que ha tragado todo el medicamento.
- Mezcla cuidadosamente los medicamentos orales que vienen en forma de suspensión.
- Aplica las inyecciones intramusculares (i.m.) en el músculo vasto lateral, el deltoides o la zona ventroglútea.
- Inyecta la cantidad adecuada de líquidos para la edad del niño y en el sitio apropiado.
- Rota los lugares de inyección.
- Busca la ayuda de los padres y otros cuidadores cuando sea necesario.
- Realiza las intervenciones terapéuticas en casos de procedimientos dolorosos (chupar, abrazar o distraer).

Inyecciones intramusculares para lactantes

Cuando apliques inyecciones i.m. a lactantes, usa el músculo vasto lateral. No inyectes en el músculo glúteo hasta que esté completamente desarrollado, lo cual ocurre cuando el niño aprende a caminar. Usa agujas 22-25G de 9.5-25 mm de largo. Las ilustraciones muestran cómo aplicar una inyección i.m. usando los métodos con una y dos personas. Inyecta en un ángulo de 90°.



Vía subcutánea

Los pacientes pediátricos también pueden recibir vacunas (p. ej., para el sarampión, las paperas, la rubéola y otros virus) y fármacos, como insulina por vía s.c. Cuando apliques inyecciones s.c., asegúrate de que cada inyección contenga no más de 1 mL

de solución. Puede usarse cualquier área con suficiente tejido subcutáneo (la parte superior del brazo, el abdomen y los muslos son los lugares de uso más frecuente).

Vía intramuscular

En general, se dan por esta vía las vacunas como la de la difteria, la tos ferina (pertussis) y el tétanos (véase *Inyecciones intramusculares para lactantes*, p. 285). Cuando apliques inyecciones i.m., asegúrate de que cada inyección tenga la cantidad adecuada de solución para el sitio. Aplica la inyección i.m. en el vasto lateral (parte externa del muslo), el deltoides o el área ventrolateral en un ángulo de 90°.

Guías pediátricas para inyecciones intramusculares (referenciadas al final del documento)

Edad del niño	Sitio	Longitud y diámetro de la aguja	Volumen máximo de la solución
Lactante	Vasto lateral	15.8-25.4 mm; 22-25G	1 mL
Niño de 1-3 años	Vasto lateral	25.8-31.8 mm; 22-25G	1 mL
Niño mayor de 3 años	Vasto lateral, deltoides, área ventroglútea	25.8-38.1 mm; 22-25G	Hasta 2 mL para el vasto lateral y el área ventroglútea; 1 mL para el deltoides

Quitarse los nervios

Ten en cuenta el riesgo de daño al nervio cuando selecciones el sitio, la longitud de la aguja y la técnica de inyección.

Vía intravenosa

Los líquidos y los fármacos también pueden administrarse por vía intravenosa (i.v.). El acceso i.v. puede ser una vena periférica o central. Como los pacientes pediátricos pueden tolerar sólo una limitada cantidad de líquidos, diluye los fármacos i.v. y administra los líquidos con precaución. Utiliza siempre una bomba de infusión con los lactantes y los niños pequeños. Puede requerirse una bomba de jeringa para administrar pequeñas cantidades de medicamento i.v. a tasas controladas.

¡Alerta de infiltración e inflamación!

Inspecciona los accesos i.v. con frecuencia en busca de signos de infiltración (frío, color blanquecino y piel hinchada) o inflamación (calor y rubor). Haz esto antes, durante y después de la infusión porque los vasos de los niños son inmaduros y se

dañan con facilidad. Si se produce una infiltración, detén la infusión, retira el catéter y considera colocar una nueva vía i.v. Los anestésicos locales en crema u otros tipos de fármacos adormecedores pueden usarse antes de colocar una nueva vía i.v. con la adecuada prescripción del médico y su registro.



Vía tópica

Los medicamentos pueden administrarse por vía tópica en niños y adultos. Sin embargo, en lactantes y niños pequeños, la absorción de fármacos tópicos es mayor porque éstos tienen:

- Un estrato córneo más fino
- Mayor hidratación cutánea
- Una mayor relación entre la superficie corporal total y el peso Además, el uso de pañales desechables con una cubierta plástica puede aumentar la absorción de fármacos tópicos en el área cubierta por el pañal porque éste actúa como un vendaje oclusivo.

Toallitas para bebé

Cuando apliques fármacos tópicos en pacientes pediátricos, limpia los restos de cualquier medicamento que pueda quedar en la piel de una aplicación previa, y pon el nuevo de acuerdo con las indicaciones del médico y las recomendaciones del laboratorio fabricante.

Métodos de cálculo

Para calcular y verificar con seguridad las dosis pediátricas, usa el método de dosis por kilo de peso corporal o el método de la superficie corporal. Otros métodos, como el basado en la edad o el de las dosis estándares, usados para los adultos, son menos precisos y en general no se utilizan.

Sin importar el método que elijas, recuerda que eres profesional y legalmente responsable de confirmar la seguridad de una dosis prescrita antes de la administración. Verifica dos veces tus cálculos con el farmacéutico u otro compañero.

Dosis por kilogramo de peso corporal

Muchas compañías farmacéuticas proporcionan información sobre las dosis seguras para pacientes pediátricos en miligramos por kilogramo de peso corporal. Se trata de la forma más precisa y común de calcular una dosis pediátrica. Las dosis pediátricas por lo general se expresan en mg/kg/día o mg/kg/dosis. Con esta información puedes determinar la dosis pediátrica multiplicando el peso del niño en kilogramos por el número requerido en miligramos de fármaco por kilogramo.

Cambio de peso: de libras a kilogramos

En algunos países, el peso del paciente se mide en libras (lb), en cuyo caso debes convertirlo a kilogramos calculando la dosis por kilogramo de peso corporal. Recuerda que 1 kg es igual a 2.2 lb.

Problemas del mundo real

Los siguientes ejemplos muestran cómo utilizar proporciones para convertir libras a kilogramos, calcular mg/kg/dosis para medicamentos administrados una sola vez o según necesidad, y calcular mg/kg/día para dosis dadas todo el día con el fin de mantener el efecto constante de un fármaco.



Un problema de peso

Si un paciente de 6 años pesa 41.5 lb, ¿cuánto pesa en kilogramos?

Así se resuelve este problema usando razones:

- Establece la proporción, y recuerda que 2.2 lb es igual a 1 kg:

$$X:41.5 \text{ lb}::1 \text{ kg}:2.2 \text{ lb}$$

- Multiplica los extremos y los medios:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 1 \text{ kg} \times 41.5 \text{ lb}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} = \frac{1 \text{ kg} \times 41.5 \cancel{\text{ lb}}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}}$$

$$X = \frac{41.5 \text{ kg}}{2.2}$$

$$X = 18.9 \text{ kg}$$

El niño pesa 18.9 kg, que puede redondearse en 19 kg.

Observa esto: si prefieres usar el análisis dimensional para calcular las dosis, ¡hazlo! ¡Ve al capítulo 4 si te quedas atascado!



El misterio de los miligramos

El médico indica una sola dosis de 20 mg/kg/dosis de amoxicilina suspensión oral para un niño pequeño que pesa 9.1 kg. ¿Cuál es la dosis en miligramos?

Así se resuelve este problema usando fracciones:

- Establece la proporción con la dosis indicada en una fracción y la dosis desconocida y el peso del paciente en la otra:

$$\frac{20 \text{ mg}}{1 \text{ kg/dosis}} = \frac{X}{9 \text{ kg/dosis}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg/dosis} = 20 \text{ mg} \times 9 \text{ kg/dosis}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg/dosis y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg/dosis}}}{\cancel{1 \text{ kg/dosis}}} = \frac{20 \text{ mg} \times 9 \cancel{\text{ kg/dosis}}}{\cancel{1 \text{ kg/dosis}}}$$

$$X = 180 \text{ mg}$$

El paciente necesita 180 mg de amoxicilina.



Un desconcertante problema con la penicilina

El médico indica *penicilina V potásica suspensión oral 56 mg/kg/día* en cuatro dosis divididas para un paciente que pesa 55 lb. La suspensión disponible es penicilina V potásica 125 mg/5 mL. ¿Qué volumen debes administrar en cada dosis?

Así se resuelve este problema usando razones y fracciones:

- Primero, convierte el peso del niño de libras a kilogramos estableciendo la siguiente proporción:

$$X:55 \text{ lb}::1 \text{ kg}:2.2 \text{ lb}$$

- Multiplica los extremos y los medios:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 1 \text{ kg} \times 55 \text{ lb}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} = \frac{1 \text{ kg} \times 55 \cancel{\text{ lb}}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}}$$
$$X = \frac{55 \text{ kg}}{2.2}$$
$$X = 25 \text{ kg}$$



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

¿Cuántos miligramos de un medicamento debe dar el personal de enfermería a un niño de 32 lb si la prescripción dice 25 mg/kg?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Primero halla el peso del niño en kilogramos estableciendo razones, una proporción y resolviendo X .

$$2.2 \text{ lb}:1 \text{ kg}::32 \text{ lb}:X \text{ kg}$$

$$2.2 \text{ lb} \times X \text{ kg} = 1 \text{ kg} \times 32 \text{ lb}$$

$$\frac{\cancel{2.2\text{ lb}} \times X\text{ kg}}{\cancel{2.2\text{ lb}}} = \frac{1\text{ kg} \times \cancel{32\text{ lb}}}{\cancel{2.2\text{ lb}}}$$

$$X = \frac{32}{2.2}$$

$$X = 14.5454 \text{ kg}$$

Ahora, halla el número total de miligramos a dar según el peso del niño.

$$1 \text{ kg} : 25 \text{ mg} :: 14.5454 \text{ kg} : X \text{ mg}$$

$$1 \text{ kg} \times X \text{ mg} = 25 \text{ mg} \times 14.5454 \text{ kg}$$

$$\frac{1 \cancel{\text{ kg}} \times X \text{ mg}}{1 \cancel{\text{ kg}}} = \frac{25 \text{ mg} \times 14.5454 \cancel{\text{ kg}}}{1 \cancel{\text{ kg}}}$$

$$X = 25 \times 14.5454$$

$$X = 363.6 \text{ mg}$$

El personal de enfermería debe administrar 363.6 mg de medicamento.

- El niño pesa 25 kg. A continuación, determina la dosis total diaria estableciendo una proporción con el peso del paciente y la dosis desconocida en un lado, y la dosis indicada en el otro:

$$\frac{25 \text{ kg}}{X} = \frac{1 \text{ kg}}{56 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg} = 56 \text{ mg} \times 25 \text{ kg}$$

A continuación,
determino la dosis
que debo administrar
cada 6 h.



- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}} = \frac{56 \text{ mg} \times \cancel{25 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}}$$

$$X = \frac{56 \text{ mg} \times 25}{1}$$

$$X = 1400 \text{ mg}$$

- La dosis diaria del niño es de 1 400 mg. Ahora, divide la dosis diaria por 4 dosis para determinar la dosis a administrar cada 6 h:

$$X = \frac{1400 \text{ mg}}{4 \text{ dosis}}$$

$$X = 350 \text{ mg/dosis}$$

El niño debe recibir 350 mg cada 6 h.

- Por último, calcula el volumen que debes dar en cada dosis estableciendo una proporción con el volumen y la cantidad desconocidos en una dosis en un lado y la dosis disponible en el otro:

$$\frac{X}{350 \text{ mg}} = \frac{5 \text{ mL}}{125 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 125 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \times 350 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 125 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{125 \text{ mg}}}{\cancel{125 \text{ mg}}} = \frac{5 \text{ mL} \times 350 \cancel{\text{ mg}}}{125 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{5 \text{ mL} \times 350}{125}$$

$$X = \frac{1750 \text{ mL}}{125}$$

$$X = 14 \text{ mL}$$

Debes administrar 14 mL del fármaco en cada dosis.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un niño de 52 lb (23.6 kg) recibe 5 mg/kg de fenitoina para el control de las convulsiones en dos dosis divididas. El frasco contiene una concentración de 125 mg/5 mL. ¿Cuántos mililitros por dosis debes decirle a los padres que administren?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Primero, calcula los miligramos requeridos:

$$1 \text{ kg}:5 \text{ mg}::23.6 \text{ kg}:X \text{ mg}$$

$$1 \text{ kg} \times X \text{ mg} = 5 \text{ mg} \times 23.6 \text{ kg}$$

$$\frac{1 \text{ kg} \times X \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = \frac{5 \text{ mg} \times 23.6 \text{ kg}}{1 \text{ kg}}$$

$$X = 118 \text{ mg}$$

Luego, calcula los mililitros requeridos:

$$125 \text{ mg}:5 \text{ mL}::118 \text{ mg}:X \text{ mL}$$

$$125 \text{ mg} \times X \text{ mL} = 5 \text{ mL} \times 118 \text{ mg}$$

$$\frac{125 \text{ mg} \times X \text{ mL}}{125 \text{ mg}} = \frac{5 \text{ mL} \times 118 \text{ mg}}{125 \text{ mg}}$$

$$X = \frac{590}{125}$$

$$X = 4.7 \text{ mL}$$

Por último, determina la cantidad por dosis:

$$4.7 \text{ mL}:2 \text{ dosis}::X \text{ mL}:1 \text{ dosis}$$

$$4.7 \text{ mL} \times 1 \text{ dosis} = 2 \text{ dosis} \times X \text{ mL}$$

$$\frac{4.7 \text{ mL} \times 1 \text{ dosis}}{2 \text{ dosis}} = \frac{2 \text{ dosis} \times X \text{ mL}}{2 \text{ dosis}}$$

$$X = \frac{4.7}{2}$$

$$X = 2.35 \text{ mL/dosis}$$

Los padres deben dar 2.35 mL en cada dosis.

Dosis según la superficie corporal

El método de la superficie corporal se usa para calcular dosis pediátricas seguras para un limitado número de fármacos, como antineoplásicos o antibióticos. También se usa para calcular dosis seguras para pacientes adultos que reciben estos medicamentos extremadamente potentes o fármacos que requieren una enorme precisión.

La trama de la superficie corporal se complica

El cálculo de la dosis mediante la superficie corporal comprende dos pasos:

1. Coloca la estatura y el peso del paciente en la plantilla llamada *nomograma* para determinar la superficie corporal en metros cuadrados (m^2) (véase *¿Qué es un nomograma?*, p. 294).
2. Multiplica la superficie corporal por la dosis pediátrica prescrita en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{día}$.
Aquí está la fórmula:

$$\text{Dosis del niño en mg} = \text{superficie corporal en } \text{m}^2 \times \frac{\text{dosis pediátrica en mg}}{\text{m}^2/\text{día}}$$

El método de la superficie corporal también puede usarse para calcular una dosis pediátrica basada en la superficie corporal promedio del adulto (1.73 m^2) y una dosis adulta promedio: La fórmula es así:

$$\text{Dosis del niño en mg} = \frac{\text{superficie corporal pediátrica en m}^2}{\text{superficie corporal adulta promedio (1.73 m}^2)} \times \text{dosis adulta promedio}$$

Problemas del mundo real

Los siguientes problemas muestran cómo estas dos fórmulas se usan en el método de la superficie corporal del cálculo de la dosis.



Una ecuación apasionante para la efedrina

El médico prescribe *efedrina* $100 \text{ mg/m}^2/\text{día}$ para un niño que mide 1 m y pesa 29 kg. ¿Cuánta efedrina debe recibir el niño diariamente?

- Usa el nomograma para determinar que la superficie corporal del niño es 0.96 m^2 .
- Con la fórmula apropiada, determina la dosis diaria:

$$X = 0.96 \text{ m}^2 \times \frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ m}^2/\text{día}}$$

- Resuelve X :

$$X = 0.96 \cancel{\text{m}^2} \times \frac{100 \text{ mg}}{1 \cancel{\text{m}^2}/\text{día}}$$

$$X = 96 \text{ mg/día}$$

El niño necesita 96 mg de efedrina por día.

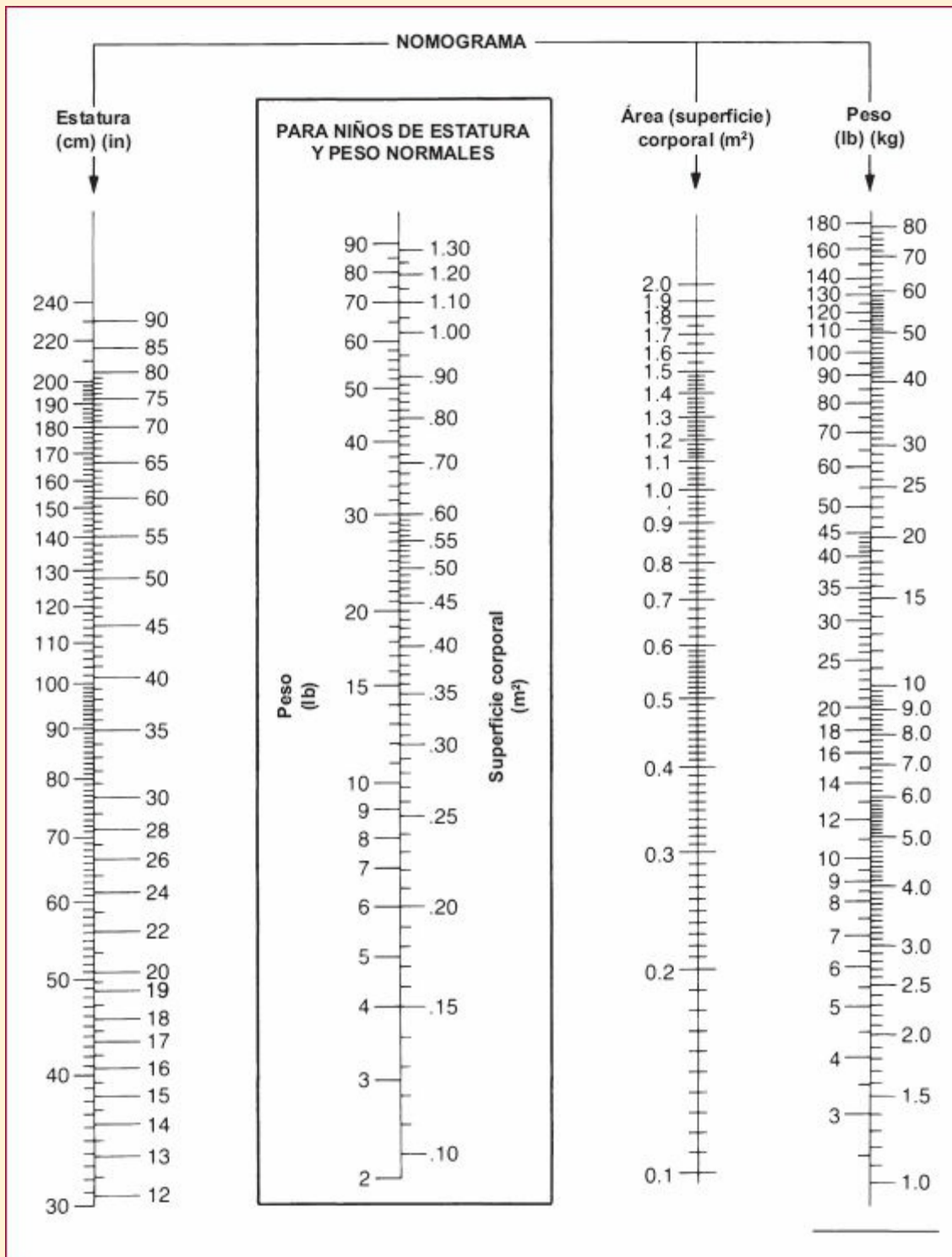
¿Qué es un nomograma?

La superficie corporal es crítica cuando se calculan dosis para pacientes pediátricos y fármacos que son extremadamente potentes o deben darse en cantidades precisas. El nomograma aquí presentado te permite ubicar la estatura y el peso del paciente para determinar su superficie corporal. Así es como funciona:

- Localiza la estatura del paciente en la columna de la izquierda del nomograma y su peso en la de la derecha.
- Utiliza una regla para seguir la línea recta que conecte los dos puntos. El punto donde la línea intersecta

la columna del área corporal indica la superficie corporal del paciente en metros cuadrados.

- Para niños de estatura promedio, usa el nomograma simplificado en el recuadro de en medio. Sólo busca el peso del niño en libras a la izquierda de la escala, y luego lee la superficie corporal correspondiente a la derecha.



Una cuestión antineoplásica cautivadora

Un niño que necesita quimioterapia mide 91.4 cm de largo y pesa 18 kg. ¿Cuál es la dosis segura si la dosis adulta promedio es de 1 000 mg?

- Usa el nomograma para determinar que la superficie corporal del niño es de 0.72

m².

- Luego, establece una ecuación con la fórmula apropiada. Divide la superficie corporal del niño por 1.73 m² (la superficie corporal promedio del adulto), y multiplícala por la dosis promedio del adulto, 1 000 mg:

$$X = \frac{0.72 \text{ m}^2}{1.73 \text{ m}^2} \times 1\,000 \text{ mg}$$

- Resuelve X cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador, multiplicando la superficie corporal del niño por la dosis promedio del adulto y dividiendo el resultado por la superficie corporal promedio del adulto:

$$X = \frac{0.72 \cancel{\text{m}^2} \times 1\,000 \text{ mg}}{1.73 \cancel{\text{m}^2}}$$

$$X = 416 \text{ mg}$$

La dosis segura para este niño es 416 mg.



Verificación de cálculos

Aunque el médico determine la dosis del medicamento, el personal de enfermería es una importante “última línea de defensa” que verifica que la dosis indicada sea segura. Según los recursos de tu centro de trabajo, tal vez tengas acceso a varias fuentes fiables de información, incluidos servicios electrónicos en línea, referencias de fármacos y algunas cosas más.

Búscalo

Algunos libros y manuales de fármacos para enfermería contienen las dosis pediátricas usuales (lo recomendable) para los medicamentos más comúnmente prescritos (también hay disponibles manuales de fármacos pediátricos específicamente desarrollados para las necesidades especiales de los lactantes y los niños). El farmacéutico es otra fuente excelente para verificar la seguridad de los fármacos. Y recuerda, siempre debes verificar dos veces los cálculos complejos con otro compañero.

Problemas del mundo real

Aquí mostramos algunos ejemplos del mundo real de verificación de cálculos.



Despejar el camino para el hidrato de cloral

El médico prescribe *hidrato de cloral* 75 mg v.o. para sedar a un neonato de 3 kg para realizar un electroencefalograma. El manual establece que la dosis usual (recomendada) de hidrato de cloral para un neonato es 25 mg/kg/dosis para la sedación previa a un procedimiento. ¿Prescribió el médico la dosis correcta? Así se resuelve este problema usando fracciones.

- Establece la proporción con la dosis usual en una fracción y la dosis desconocida y el peso del paciente en la otra:

$$\frac{25 \text{ mg}}{1 \text{ kg/dosis}} = \frac{X}{3 \text{ kg/dosis}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg/dosis} = 25 \text{ mg} \times 3 \text{ kg/dosis}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg/dosis y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg/dosis}}}{1 \cancel{\text{ kg/dosis}}} = \frac{25 \text{ mg} \times 3 \cancel{\text{ kg/dosis}}}{1 \cancel{\text{ kg/dosis}}}$$

$$X = 75 \text{ mg}$$

El paciente necesita 75 mg de hidrato de cloral. Eso es lo que el médico prescribió y, por lo tanto, la dosis es segura.

El enigma de la penicilina

El médico prescribe *penicilina V potásica en suspensión oral 250 mg v.o. c6h* para un paciente que pesa 55 lb. ¿Es la dosis segura? La suspensión disponible es penicilina V potásica 125 mg/5 mL. ¿Qué volumen debes administrar en cada dosis?

Así se responden estas preguntas usando razones y fracciones:

- En primer lugar, convierte el peso del niño de libras a kilogramos estableciendo la siguiente proporción:

$$X:55 \text{ lb}::1 \text{ kg}:2.2 \text{ lb}$$

- Multiplica los extremos y los medios:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 1 \text{ kg} \times 55 \text{ lb}$$



Ensayo de dosificación

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

La dosis promedio del adulto de fosfato de codeína para el dolor es 60 mg v.o. cada 4 h.
¿Cuánto debe administrar el personal de enfermería en una sola dosis a un niño con una superficie corporal de 0.55 m²?



Tu respuesta: _____

Establece las razones y una proporción, y luego resuelve X para hallar la respuesta.

$$1.73 \text{ m}^2:60 \text{ mg}::0.55 \text{ m}^2:X \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} 1.73 \text{ m}^2 \times X \text{ mg} &= 60 \text{ mg} \times 0.55 \text{ m}^2 \\ \frac{1.73 \text{ m}^2 \times X \text{ mg}}{1.73 \text{ m}^2} &= \frac{60 \text{ mg} \times 0.55 \text{ m}^2}{1.73 \text{ m}^2} \\ X &= \frac{33}{1.73} \\ X &= 19.1 \text{ mg} \end{aligned}$$

El personal de enfermería debe administrar 19.1 mg de fosfato de codeína en una sola dosis.

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 2.2. lb y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} &= \frac{1 \text{ kg} \times 55 \cancel{\text{ lb}}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}} \\ X &= \frac{55 \text{ kg}}{2.2} \\ X &= 25 \text{ kg} \end{aligned}$$

El niño pesa 25 kg.

- Ahora, verifica la dosis usual (recomendada). El manual dice que deben darse 25-50 mg/kg/día de penicilina V potásica oral en dosis divididas cada 6-8 h. Esto indica un rango de dosis diaria segura (una dosis baja: 25 mg/kg/día, y una dosis alta: 50 mg/kg/día). También hay dosis mínima (más baja) y máxima (más alta) para el día.
- A continuación, determina el rango de dosis diaria total usual estableciendo dos proporciones con el peso del paciente en un lado y la dosis usual (sea la dosis más baja o la dosis más alta) en el otro. Veamos la dosis más alta primero:

$$\frac{25 \text{ kg}}{X} = \frac{1 \text{ kg}}{50 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg} = 50 \text{ mg} \times 25 \text{ kg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{1 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}} &= \frac{50 \text{ mg} \times 25 \cancel{\text{ kg}}}{1 \cancel{\text{ kg}}} \\ X &= \frac{50 \text{ mg} \times 25}{1} \\ X &= 1\,250 \text{ mg} \end{aligned}$$

- La dosis máxima del niño es 1 250 mg. Ahora divide la dosis diaria por 4 dosis, para determinar la dosis máxima segura que se debe administrar cada 6 h:

$$X = \frac{1\,250 \text{ mg}}{4 \text{ dosis}}$$

$X = 312.5 \text{ mg/dosis}$ o, al redondear, 313 mg/dosis





Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

El médico prescribe furosemida 12 mg v.o. diaria para un niño de 6 kg con diagnóstico de insuficiencia cardíaca. La referencia del fármaco en nuestra unidad establece que la dosis recomendada de furosemida para un niño es 2 mg/kg/dosis. ¿El médico prescribió la dosis correcta?



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, primero establece la proporción con la dosis recomendada en una fracción y la dosis desconocida y el peso del paciente en la otra:

$$\frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ kg/dosis}} = \frac{X}{6 \text{ kg/dosis}}$$

A continuación, realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$2 \text{ mg} \times 6 \text{ kg/dosis} = X \times 1 \text{ kg/dosis}$$

Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg/dosis y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{2 \text{ mg} \times \cancel{6 \text{ kg/dosis}}}{\cancel{1 \text{ kg/dosis}}} = \frac{X \times \cancel{1 \text{ kg/dosis}}}{\cancel{1 \text{ kg/dosis}}}$$

$$X = 12 \text{ mg}$$

El paciente necesita 12 mg de furosemida, que es exactamente lo que prescribió el médico. La dosis es segura para administrar.

- Ahora, repite los mismos pasos para determinar la dosis baja o mínima:

$$\frac{25 \text{ kg}}{X} = \frac{1 \text{ kg}}{25 \text{ mg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg} = 25 \text{ mg} \times 25 \text{ kg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg y cancelando las unidades similares:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}} = \frac{25 \text{ mg} \times \cancel{25 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}}$$

$$X = \frac{25 \text{ mg} \times 25}{1}$$

$$X = 625 \text{ mg}$$

- La dosis mínima diaria del niño es 625 mg. Ahora, divide la dosis diaria por 4 dosis para determinar la dosis mínima segura a administrar cada 6 h:

$$X = \frac{625 \text{ mg}}{4 \text{ dosis}}$$

$X = 156.25$ o, al redondear, 156 mg/dosis

El rango de dosis diaria segura es 625-1 250 mg por día para este niño. El médico prescribió 250 mg cada 6 h (o 4 dosis por día) o una dosis total de 1 000 mg (250 mg/dosis $\times$ 4 dosis). Esta dosis está dentro del rango de la dosis segura.

- El niño puede recibir con seguridad 250 mg cada 6 h. Por último, calcula el volumen que debes dar para cada dosis estableciendo una proporción con el volumen desconocido y la cantidad en una dosis en un lado y la dosis disponible en el otro:

$$\frac{X}{250 \text{ mg}} = \frac{5 \text{ mL}}{125 \text{ mg}}$$

$$X \times 125 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \times 250 \text{ mg}$$



- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 125 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{125 \text{ mg}}}{\cancel{125 \text{ mg}}} = \frac{5 \text{ mL} \times 250 \cancel{\text{ mg}}}{125 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{5 \text{ mL} \times 250}{125}$$

$$X = \frac{1250 \text{ mL}}{125}$$

$$X = 10 \text{ mL}$$

Debes administrar 10 mL del fármaco en cada dosis.

Guías intravenosas

Los líquidos y los fármacos i.v. se administran mediante una infusión continua o intermitente. Como la administración de fármacos i.v. en pacientes pediátricos es tan compleja, asegúrate de respetar todas las guías escritas y los protocolos sobre las dosis, los volúmenes líquidos para dilución y las velocidades y tasas de administración cuando administres el fármaco.

Infusiones continuas

Una infusión continua se usa cuando el paciente pediátrico requiere líquidos todo el día, farmacoterapia o ambos. Los líquidos pueden infundirse para mantener el volumen o corregir un desequilibrio hidroelectrolítico.

Para preparar una infusión continua, agrega el fármaco en una bolsa de pequeño volumen de líquido i.v. o en un dispositivo de control de volumen. Asegúrate de respetar las recomendaciones del fabricante para mezclar la solución con cuidado. Recuerda que los pacientes pediátricos pueden tolerar sólo pequeñas cantidades de líquidos. Una bomba de jeringa puede ser necesaria para pequeñas cantidades de infusiones intermitentes.

En general, un dispositivo de control de volumen como el Buretrol[®], que mantiene la velocidad de flujo usando un mecanismo de bombeo de presión positiva, se utiliza tanto para infusiones continuas como para intermitentes. Una bolsa de pequeño volumen de líquidos i.v. con un microgotero es otra opción (véase *Control de la infusión intravenosa*, p. 302).

Conceptos básicos sobre infusión: 5 pasos

Sigue estos pasos para comenzar una infusión continua:

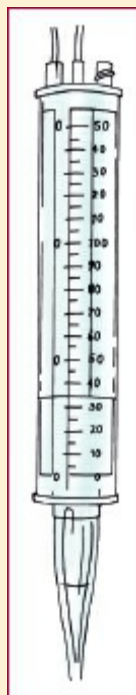
1. Calcula la dosis.
2. Retira el fármaco con una jeringa; luego, agrega el fármaco a la bolsa i.v. o a la cámara de líquidos a través del puerto correspondiente usando una técnica aséptica.
3. Mezcla completamente el fármaco.
4. Rotula la bolsa i.v. o la cámara de líquidos con el nombre del fármaco, la dosis, el momento y la fecha en que realizaste la mezcla, y tus iniciales.

5. Verifica la identidad del paciente usando dos métodos de identificación distintos, luego cuelga la solución y administra el fármaco mediante una bomba de infusión a la velocidad de flujo prescrita.



Control de la infusión intravenosa

La administración precisa de los líquidos es extremadamente importante para los pacientes pediátricos. Las jeringas, las bombas de infusión y otros dispositivos de control de volumen se usan extensamente para regular las infusiones i.v. continuas e intermitentes. Un dispositivo típico, el Buretrol, se muestra a continuación. Véase la figura de la bomba de jeringa.



Infusiones intermitentes

Las infusiones intermitentes se usan por lo general en casos agudos y cuando se realizan los cuidados en el domicilio. Si el paciente pediátrico soporta una ingesta enteral de líquidos normal, los líquidos o infusiones de fármacos i.v. pueden requerirse sólo en intervalos periódicos. Puede dejarse un dispositivo de acceso vascular, lo que elimina la necesidad de una infusión líquida continua. El niño puede movilizarse, lo que reduce la posible sobrecarga de volumen.

Ajuste del volumen

Los dispositivos de control de volumen tienen cámaras de líquido de 100-150 mL, calibradas en incrementos de 1 mL para permitir la administración precisa de líquidos. También pueden usarse jeringas precargadas con medicamento que usan microvías para infundir pequeños volúmenes a través de bombas de jeringa. La precisión es especialmente importante con los pacientes pediátricos, porque los niños no pueden tolerar tanto líquido como los adultos y resultan más propensos a los desequilibrios hidroelectrolíticos. La tasa o velocidad de infusión i.v. debe controlarse cuidadosamente para asegurar una absorción apropiada y para evitar o minimizar la toxicidad asociada con las infusiones rápidas. Usa una bomba de infusión siempre que sea posible. Recuerda realizar un lavado después de administrar medicamentos i.v. con jeringas a la misma tasa de la infusión. Se requiere la prescripción del médico para realizar los lavados posmedicamento. La mayoría de las instituciones tienen protocolos respecto de los lavados i.v.; verifica los protocolos de tu institución.

Comenzar una infusión: 10 pasos

Si usas un dispositivo de control de volumen, sigue estos pasos para comenzar una infusión intermitente:

- Calcula cuidadosamente el volumen prescrito del fármaco. Algunas instituciones consideran el volumen del medicamento como parte del volumen del diluyente. Por ejemplo, si 100 mg de un fármaco está contenido en 5 mL de líquido y el volumen líquido total debe ser 50 mL, agrega 45 mL del diluyente, ya que 45 mL del diluyente más 5 mL del volumen líquido con el fármaco es igual a un total de 50 mL.
- Después de un cálculo cuidadoso, aspira el volumen prescrito de fármaco en una jeringa.
- Agrega el fármaco a la cámara de líquido a través del puerto específico, usando una técnica aséptica.
- Mezcla bien el fármaco.
- Adapta el dispositivo de control de volumen a una bomba de infusión electrónica para controlar la velocidad de infusión. Si usas una bolsa i.v. de pequeño volumen en lugar de un dispositivo de control de volumen y una bomba, usa una vía de microgotero, que tiene un factor de goteo de 60 gtt/mL.
- Calcula la velocidad de flujo, verifica la identidad del paciente con dos métodos de

identificación distintos, e infunde el fármaco.

- Rotula el dispositivo de control de volumen con el nombre del fármaco, la dosis, el momento y la fecha en que se hizo la mezcla, y tus iniciales.
- Una vez completada la infusión, lava la vía para limpiarla del fármaco. El médico puede prescribir un volumen de lavado específico o puedes seguir los protocolos estándares de acuerdo con el tipo de vía o la situación del paciente. Realiza el lavado a la misma velocidad que infundiste el fármaco. Rotula el dispositivo de control de volumen para indicar que se está infundiendo el lavado.
- Con una infusión intermitente, desconecta el dispositivo cuando termine el lavado.
- Durante la infusión, verifica frecuentemente el acceso i.v. en busca de infiltración, ya que las venas de los niños son propensas a tener este problema.

Cálculo de las necesidades pediátricas de líquidos

Las necesidades de líquidos de los niños son proporcionalmente mayores que las de los adultos y, por lo tanto, son más vulnerables a los cambios en el equilibrio hidroelectrolítico. Como sus líquidos extracelulares tienen un porcentaje mayor de agua, la tasa de inter-cambio de líquidos de los niños es dos o tres veces mayor que la de los adultos, por lo que son más susceptibles a la deshidratación.

Tres formas de entender los líquidos

Determinar y satisfacer las necesidades de líquidos de los niños son responsabilidades importantes del personal de enfermería. Puedes calcular el número de mililitros de líquidos que un niño necesita según:

- Su peso en kilogramos
- Su metabolismo (la energía requerida)
- Su superficie corporal en metros cuadrados

Aunque los resultados pueden variar un poco, los tres métodos son adecuados. Ten en mente que la reposición de líquidos también puede verse afectada por trastornos clínicos que causen retención o pérdida de líquidos. Los niños con estos trastornos deben recibir líquidos de acuerdo con sus necesidades particulares.

Necesidades de líquidos según el peso

Puedes usar tres fórmulas diferentes para calcular las necesidades de líquidos de un niño de acuerdo con su peso.



Fórmula para los cálculos de líquidos i.v. diarios:

100 mL/kg para los primeros 10 kg de peso corporal

50 mL/kg para los siguientes 10 kg de peso corporal

20 mL/kg para los kg de peso corporal restantes

Fórmula de líquidos para los más pequeños

Un niño que pesa menos de 10 kg requiere 100 mL de líquido por kilogramo de peso corporal. Para determinar las necesidades de líquidos de este niño, primero convierte su peso a kilogramos. Luego, multiplica el resultado por 100 mL/kg/día.

Aquí está la fórmula:

Peso en kg $\times$ 100 mL/kg/día = necesidades de líquidos en mL/día

Fórmula de líquidos para los niños de peso medio

Un niño que pesa 10-20 kg requiere 1 000 mL de líquidos por día para los primeros 10 kg, más 50 mL por cada kilogramo por encima de los 10. Para determinar las necesidades de líquidos de este niño, sigue estos pasos:

- Convierte su peso de libras a kilogramos, según necesidad.
- Resta 10 kg del peso total del niño y luego multiplica el resultado por 50 mL/kg/día para hallar las necesidades de líquido adicional del niño. Aquí está la fórmula:

$(\text{kg totales} - 10 \text{ kg}) \times 50 \text{ mL/kg/día} = \text{necesidades de líquido adicional en mL/día}$

- Suma las necesidades de líquidos adicionales diarias a los 1 000 mL/día requeridos para los primeros 10 kg. El total son los requerimientos de líquidos diarios totales del niño:

$1\,000 \text{ mL/día} + \text{necesidades de líquidos adicionales} = \text{necesidades de líquidos totales en mL/día}$

Fórmula de líquidos para los niños más grandes

Un niño que pesa más de 20 kg requiere 1 500 mL de líquidos para los primeros 20 kg, más 20 mL por cada kilogramo adicional. Para determinar las necesidades de líquidos de este niño, sigue estos pasos:

- Convierte el peso del niño de libras a kilogramos.
- Resta 20 kg del peso total y luego multiplica el resultado por 20 mL/kg para hallar sus necesidades de líquidos adicionales.

Aquí está la fórmula:

$(\text{kg totales} - 20 \text{ kg}) \times 20 \text{ mL/kg/día} = \text{necesidades de líquidos adicionales en mL/día}$

- Como el niño necesita 1 500 mL de líquidos por día por los primeros 20 kg, suma las necesidades de líquidos adicionales a 1 500 mL. El total de requerimientos de líquidos diarios del niño es:
 $1\,500 \text{ mL/día} + \text{necesidades de líquidos adicionales} = \text{necesidades de líquidos en mL/día}$

Usa esta información para resolver el siguiente problema.



Hallar una solución para los líquidos

¿Cuánto líquido debes dar a un paciente de 44 lb en 24 h para cumplir sus necesidades básicas?

- Primero, convierte 44 lb a kilogramos estableciendo una proporción con fracciones (recuerda que 1 kg es igual a 2.2 lb).

$$\frac{44 \text{ lb}}{X} = \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ kg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones, y luego resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparecen tanto

en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned}
 X \times 2.2 \text{ lb} &= 44 \text{ lb} \times 1 \text{ kg} \\
 \frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} &= \frac{44 \cancel{\text{ lb}} \times 1 \text{ kg}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}} \\
 X &= \frac{44 \text{ kg}}{2.2} \\
 X &= 20 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- El niño pesa 20 kg. Ahora, resta 10 kg del peso del niño y multiplica el resultado por 50 mL/kg/día para hallar las necesidades de líquidos adicionales del niño:

$$\begin{aligned}
 X &= (20 \text{ kg} - 10 \text{ kg}) \times 50 \text{ mL/kg/día} \\
 X &= 10 \cancel{\text{ kg}} \times 50 \text{ mL}/\cancel{\text{ kg}}/\text{day}
 \end{aligned}$$

- A continuación, suma las necesidades de líquidos adicionales a los 1 000 mL/día requeridos para los primeros 10 kg (porque el niño pesa entre 10 y 20 kg).

$$\begin{aligned}
 X &= 1\,000 \text{ mL/día} + 500 \text{ mL/día} \\
 X &= 1\,500 \text{ mL/día} \\
 1\,500 \text{ mL}/24 \text{ h} &= 62.5 \text{ mL/h}
 \end{aligned}$$

El niño debe recibir un total 1 500 mL de líquidos en 24 h para cumplir sus necesidades básicas de líquidos. Al dividir 1 500 mL por 24 h, el personal de enfermería deberá programar la bomba i.v. en 62.5 mL por hora.

Recuerda respetar
las guías para
restar kilogramos
y multiplicar por
mililitros por kilogramo
delineadas en las
páginas previas.



Necesidades de líquidos de acuerdo con las calorías

Puedes calcular las necesidades de líquidos de acuerdo con las calorías porque el agua es necesaria para el metabolismo. Un niño debe recibir 120 mL de líquido por cada 100 kilocalorías (kcal) de metabolismo, también llamadas *calorías*.

Los líquidos ayudan a quemar calorías

Para calcular los requerimientos de líquidos de acuerdo con los requerimientos calóricos, sigue estos pasos:

- Encuentra los requerimientos calóricos del niño. Puedes extraer esta información de una tabla de requerimientos dietéticos para niños o hacer que un dietista lo calcule por ti.
- Divide los requerimientos calóricos por 100 kcal, porque los requerimientos de líquidos se determinan por cada 100 calorías.
- Multiplica los resultados por 120 mL, la cantidad de líquido requerido por cada 100 kcal. Aquí está la fórmula:

$$\text{Requerimientos de líquidos en mL/día} = \frac{\text{requerimientos calóricos}}{100 \text{ kcal}} \times 120 \text{ mL}$$

Usa esta información para resolver el siguiente problema.

El problema de las calorías

Tu paciente pediátrico usa 900 calorías/día. ¿Cuáles son sus requerimientos de líquidos diarios?

- Establece la fórmula colocando los números apropiados y sustituyendo X por la cantidad desconocida de líquido:

$$\begin{aligned} X &= \frac{900 \text{ kcal}}{100 \text{ kcal}} \times 120 \text{ mL} \\ X &= 9 \times 120 \text{ mL} \\ X &= 1080 \text{ mL} \end{aligned}$$

El paciente necesita 1 080 mL de líquido por día.



Necesidades de líquidos según la superficie corporal

Otro método para determinar los requerimientos básicos de líquidos pediátricos se basa en la superficie corporal del niño. Para calcular las necesidades diarias de líquidos de un niño que no está deshidratado, multiplica la superficie corporal por 1 500, como se ve en esta fórmula:

$$\text{Necesidades basales de líquidos en mL/día} = \text{superficie corporal en m}^2 \times 1\,500 \text{ mL/día/m}^2$$

Usa esta fórmula para resolver los siguientes problemas.

Problema basado en la superficie corporal

Tu paciente mide 91.44 cm de largo y pesa 18.1 kg. Si su superficie corporal es de 0.72 m², ¿cuánto líquido necesita por día?

- Establece la ecuación colocando los números apropiados y sustituyendo X por la cantidad desconocida de líquido. Luego, resuelve X :

$$X = 0.72 \text{ m}^2 \times 1\,500 \text{ mL/día/m}^2$$

$$X = 1\,080 \text{ mL/día}$$

El niño necesita 1 080 mL de líquido por día.

Problema del mundo real

Usa tus destrezas en cálculo para resolver el siguiente problema de dosis pediátrica.

Una respuesta para la ampicilina

El médico prescribe una dosis única de 360 mg de ampicilina para un lactante que pesa 8 lb. Tu manual de fármacos pediátrico dice que la dosis usual (recomendada) de ampicilina es de 100 mg/kg/dosis. Una vez reconstituida con agua, la ampicilina disponible tiene una concentración de 500 mg/5 mL. ¿Es correcta la dosis prescrita para el paciente? ¿Qué volumen de ampicilina debes administrar al bebé?

Primero, debes determinar si la dosis prescrita es correcta:

- Establece la proporción para determinar el peso del niño en kilogramos. Recuerda que 1 kg = 2.2 lb:

$$\frac{X}{8 \text{ lb}} = \frac{1 \text{ kg}}{2.2 \text{ lb}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 8 \text{ lb} \times 1 \text{ kg}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} = \frac{8 \cancel{\text{ lb}} \times 1 \text{ kg}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}}$$

$$X = \frac{8 \times 1 \text{ kg}}{2.2}$$

$$X = 3.63 \text{ kg}$$

El bebé pesa 3.63 kg, redondeado a 3.6 kg.

- Luego, establece una proporción con la dosis recomendada (tomada de una referencia pediátrica) en una fracción, y la dosis desconocida y el peso del paciente en la otra:

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ kg/dosis}} = \frac{X}{3.6 \text{ kg/dosis}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg/dosis} = 100 \text{ mg} \times 3.6 \text{ kg/dosis}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg/dosis y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg/dosis}}}{\cancel{1 \text{ kg/dosis}}} = \frac{100 \text{ mg} \times 3.6 \cancel{\text{ kg/dosis}}}{1 \cancel{\text{ kg/dosis}}}$$

$$X = \frac{100 \text{ mg} \times 3.6}{1}$$

$$X = 360 \text{ mg}$$

Entonces, la prescripción del médico era correcta: 100 mg/kg/dosis para un niño que pesa 8 lb (3.6 kg) es 360 mg.

A continuación, determina el volumen de fármaco que debes administrar al niño:

- Establece una proporción con la concentración conocida en una fracción y la dosis

deseada y el volumen desconocido en la otra:

$$\frac{500 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = \frac{360 \text{ mg}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$500 \text{ mg} \times X = 360 \text{ mg} \times 5 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 500 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{\cancel{500 \text{ mg}} \times X}{\cancel{500 \text{ mg}}} &= \frac{360 \cancel{\text{mg}} \times 5 \text{ mL}}{500 \cancel{\text{mg}}} \\ X &= \frac{360 \times 5 \text{ mL}}{500} \\ X &= 3.6 \text{ mL} \end{aligned}$$

Debes administrar 3.6 mL de la ampicilina reconstituida para darle al paciente 360 mg.





Revisión del capítulo

Revisión del cálculo de dosis pediátricas

Cuando realices cálculos de dosis pediátricas, asegúrate de tener en mente estos hechos:

Guías sobre las vías

- Las medicaciones v.o. pueden darse como suspensiones líquidas.
 - Mezcla el fármaco antes de medir la dosis.
 - Nunca tritures comprimidos de liberación prolongada o tabletas con cubierta entérica.
- La vía s.c. en los niños, por lo general, se usa para las vacunaciones y las inyecciones de insulina.
 - Asegúrate de que la inyección no contenga más de 1 mL de solución.
 - Adminístrala en cualquier área con suficiente tejido subcutáneo.
- La vía i.m., en general, se usa para las vacunas.
 - Inyecta la cantidad adecuada según la ubicación.
 - Aplícala en el músculo vasto lateral, el deltoides o el área ventroglútea.
- Los fármacos i.v. deben diluirse con cuidado y administrarse con suma precaución.
 - Usa una bomba de infusión con los lactantes y los niños en edad preescolar.

- Para la vía tópica, la absorción es mayor en lactantes y niños de edad preescolar.
 - Limpia bien el área de cualquier resto de medicamento después de la aplicación.
 - Aplica el medicamento de acuerdo con las indicaciones del médico y las recomendaciones del laboratorio.

Dosis por kilogramo

- Las dosis se expresan en mg/kg/día o mg/kg/dosis.
- Multiplica el peso del niño en kilogramos por los miligramos requeridos del fármaco por kilogramo.

Superficie corporal

- Se mide en m^2 .
- Está determinada por la intersección de la altura y el peso en un nomograma.
- Se multiplica por la dosis prescrita en $mg/m^2/día$ para calcular una dosis pediátrica segura.

Fórmulas basadas en el peso para necesidades de líquidos

- Un niño que pesa menos de 10 kg: $\text{peso en kg} \times 100 \text{ mL} = \text{necesidades de líquidos en mL/día}$.
- Un niño que pesa 10-20 kg: $(\text{kg totales} - 10 \text{ kg}) \times 50 \text{ mL} = \text{necesidades de líquidos adicionales mL/día}$; $1\,000 \text{ mL/día} + \text{necesidades de líquidos adicionales} = \text{necesidades de líquidos en mL/día}$.
- Un niño que pesa más de 20 kg: $(\text{kg totales} - 20 \text{ kg}) \times 20 \text{ mL} = \text{necesidades de líquidos adicionales mL/día}$; $1\,500 \text{ mL/día} + \text{necesidades de líquidos adicionales} = \text{necesidades de líquidos en mL/día}$.

Fórmula basada en calorías para las necesidades de líquidos

- Relación líquido/caloría: 120 mL por 100 kcal.
- Requerimientos de líquidos en mL/día = $(\text{requerimientos de calorías} \div 100 \text{ kcal}) \times 120 \text{ mL}$.

Fórmula basada en la superficie corporal para las necesidades de líquidos

- Para niño bien hidratado: $\text{necesidades de líquidos basales en mL/día} = \text{superficie corporal en } m^2 \times 1\,500 \text{ mL/día}/m^2$.



Preguntas de autoevaluación

1. La dosis pediátrica sugerida para un fármaco es 35 mg/kg/día. ¿Qué cantidad se

administra a un bebé que pesa 5 kg?

- A. 250 mg
- B. 175 mg
- C. 75 mg
- D. 50 mg

Respuesta: B. Para resolver este problema, establece una proporción con la dosis sugerida en una razón y la cantidad desconocida en la otra. Multiplica los medios y los extremos y luego divide cada lado de la ecuación por el valor que aparece en el lado de X de la ecuación. Cancela las unidades que aparezcan tanto en el numerador como en el denominador.

2. Un niño usa 1 000 calorías por día. ¿Cuál es el requerimiento de líquidos diario del niño?

- A. 1 200 mL
- B. 1 000 mL
- C. 500 mL
- D. 200 mL

Respuesta: A. Usa la ecuación para calcular las necesidades basales de líquidos, colocando los números apropiados. Luego resuelve X .

3. Un paciente mide 101.6 cm, pesa 29.03 kg y tiene una superficie corporal de 0.96 m². ¿Cuánto líquido requiere por día?

- A. 140 mL
- B. 1 040 mL
- C. 1 400 mL
- D. 1 440 mL

Respuesta: D. Usa la ecuación para calcular las necesidades básicas de líquidos según la superficie corporal, colocando los números apropiados. Luego, resuelve X .

4. Tu paciente pesa 8 kg. ¿Cuáles son sus necesidades diarias de líquidos?

- A. 1 000 mL/día
- B. 900 mL/día
- C. 800 mL/día
- D. 600 mL/día

Respuesta: C. Establece la ecuación usando la fórmula de peso en kilogramos multiplicada por 100 mL/kg/día. Cancela las unidades similares.

$$\frac{8 \cancel{\text{kg}} \times 100 \text{ mL} / \cancel{\text{kg}} / \text{día}}{800 \text{ mL} / \text{día}}$$

5. ¿Qué plantilla se usa para determinar la superficie corporal?

- A. Monograma
- B. Nomograma
- C. Pedigráfico
- D. Infograma

Respuesta: B. Un nomograma te permite buscar la estatura y el peso de un paciente

para determinar la superficie corporal.

Puntuación

- ☆☆☆ Si respondiste las cinco preguntas correctamente... ¡Sigue así! Eres el orgullo y la alegría de las dosis pediátricas precisas.
- ☆☆ Si respondiste cuatro preguntas correctamente... ¡Estamos impresionados! No hay nada infantil sobre tus capacidades.
- ☆ Si respondiste menos de cuatro preguntas correctamente... ¡Revisa y trata otra vez! Serás un especialista en cálculos especiales antes de que te des cuenta.

Referencias

Hockenberry, M. J., & Wilson, D. (2011). *Wong's nursing care of infants and children* (9th ed.). St. Louis, MO: Elsevier.

Capítulo 15

Cálculo de dosis de fármacos obstétricos

En este capítulo aprenderás:



- ◆ A evaluar a madre y feto durante la administración del fármaco
- ◆ A identificar los fármacos obstétricos comunes y sus efectos adversos
- ◆ A calcular las dosis obstétricas

Una mirada a la administración de fármacos obstétricos

Durante el embarazo, el trabajo de parto y el parto, así como durante el período posparto, en general, se dan fármacos a la madre por cuatro razones:

1. Controlar la hipertensión inducida por el embarazo.
2. Inhibir el trabajo de parto pretérmino.
3. Inducir el trabajo de parto o estimularlo.
4. Prevenir la hemorragia posparto.



Como los fármacos administrados a la madre antes del parto también pueden afectar al feto, tanto ella como el feto requieren una monitorización minuciosa. *Recuerda*: estás a cargo de dos pacientes, no sólo de uno, así que el margen de error es más estrecho.

Evaluación de la madre y el feto

Cuando administras medicamentos, debes revisar a menudo las constantes vitales, la producción de orina, las contracciones uterinas y los reflejos tendinosos profundos de la madre. Evalúa cuidadosamente el ingreso y egreso de líquidos junto con los ruidos respiratorios, para reducir el riesgo materno de sobrecarga de líquidos, que puede producir edema de pulmón (véase *Evaluación de los aparatos y sistemas de la madre*, p. 314).

Evaluación de los aparatos y sistemas de la madre

La evaluación es una parte importante de los cuidados de enfermería de la madre. Aquí enumeramos los aparatos y sistemas que se deben valorar en ella:

Sistema nervioso

- Reflejos tendinosos profundos si se infunde sulfato de magnesio
- Dolor
- Orientación (porque la desorientación puede indicar hipoxemia o intoxicación hídrica)

Sistema cardiovascular

- Constantes vitales
- Miembros en busca de edema periférico con las infusiones de grandes volúmenes
- Los pulsos y la temperatura de la piel en los miembros inferiores en busca de signos de trombosis venosa profunda; además, el signo de Homan mediante dorsiflexión del pie mientras se sostiene la pierna (el dolor profundo en la pantorrilla puede indicar tromboflebitis)
- Infiltración del acceso intravenoso (i.v.)

Aparato respiratorio

- Ruidos respiratorios
- Oxigenación
- Pulmones, en busca de edema pulmonar con las infusiones de grandes volúmenes

Aparato digestivo

- Abdomen en busca de contracciones si se infunde oxitocina
- Abdomen en busca de ruidos intestinales en el posparto
- La capacidad de eliminar gases o defecar antes del alta

Región genital

- Producción de orina
- Equilibrio hídrico en busca de afección de la función renal

El control de los líquidos es especialmente crítico en las mujeres con hipertensión inducida por el embarazo que puede producir una disminución de la función renal. También es importante al administrar fármacos para inhibir el trabajo de parto pretérmino debido a su efecto antidiurético.



El feto también es el objetivo

Mientras revisas a la madre, asegúrate de valorar la respuesta del feto a los fármacos. Evalúa constantemente sus ruidos y frecuencia cardíacos conectando a la madre a un monitor fetal electrónico. Este monitor registra la frecuencia cardíaca y permite darle seguimiento.

Mantente alerta ante un aumento o una reducción repentinos de la frecuencia cardíaca fetal, los cuales pueden indicar una reacción adversa al tratamiento. Si esto ocurre, suspende el fármaco de inmediato (véase *Es un buen ritmo: contracciones y frecuencia cardíaca fetal*).

Fármacos obstétricos de uso frecuente

Los fármacos usados durante el embarazo, el trabajo de parto y el parto, así como en el período posparto, incluyen:

- Terbutalina
- Sulfato de magnesio
- Dinoprostona
- Oxitocina (véase *La verdad sobre cuatro fármacos obstétricos*, p. 316 y 317).



Consejo de experto

Es un buen ritmo: contracciones y frecuencia cardíaca fetal

La monitorización fetal electrónica te permite evaluar las contracciones maternas y la frecuencia cardíaca fetal. Sigue estos pasos:

1. Evalúa el patrón de contracciones de la madre.
2. Observa las características de las contracciones.
 - ¿Cuál es la frecuencia?
 - ¿Cuál es la duración?
 - ¿Cuál es la intensidad?
3. Evalúa la frecuencia cardíaca fetal después de establecer una línea de base.
 - ¿Está la frecuencia dentro del rango normal?
 - ¿Tiene taquicardia?
 - ¿Tiene bradicardia?
4. Cuál es la variabilidad de la frecuencia cardíaca: mínima, moderada o marcada.
5. Busca cambios en las características de la frecuencia cardíaca fetal.
 - ¿Hay aceleración o aumento de la frecuencia cardíaca con las contracciones?
 - ¿Hay desaceleración o reducción de la frecuencia cardíaca con las contracciones?
 - ¿La desaceleración es temprana, tardía o variable?

Terbutalina

La terbutalina se utiliza para inhibir el trabajo de parto pretérmino. Estimula los receptores β_2 -adrenérgicos en el músculo liso uterino e inhibe la contractilidad.

Una proposición pretérmino

Para administrar terbutalina, mézclala en una solución i.v. compatible y adminístrala

a través de una bomba de infusión. A continuación, titula la dosis cada 10 min hasta que las contracciones desaparezcan, se haya alcanzado la dosis máxima o la paciente no sea capaz de tolerar el fármaco debido a sus efectos adversos.

Sulfato de magnesio

Otro fármaco usado durante el trabajo de parto y el parto es el sulfato de magnesio, el cual previene o controla las convulsiones que pueden ser causadas por la hipertensión inducida por el embarazo. El fármaco puede disminuir las concentraciones de acetilcolina, pero su mecanismo anticonvulsivo exacto no se conoce.

Controla esas convulsiones

Para administrar sulfato de magnesio de forma segura, empieza con una dosis de carga (una dosis alta dada para alcanzar rápidamente las concentraciones terapéuticas del fármaco), a la que debe seguirle una infusión de una dosis menor, según indicación.



¡Antes de administrar el fármaco!

La verdad sobre cuatro fármacos obstétricos

Este cuadro enumera algunos fármacos usados en obstetricia junto con sus acciones, reacciones adversas y consideraciones de enfermería.

Fármaco	Acción	Reacciones adversas	Consideraciones de enfermería
Terbutalina	Relaja el músculo uterino al actuar sobre los receptores β_2 -adrenérgicos; inhibe las contracciones uterinas.	Maternas • Hígado: aumento de las enzimas hepáticas • Sistema nervioso central (SNC): convulsiones, temblores, nerviosismo, cefaleas, somnolencia, rubor, sudor • Cardiovasculares (CV): aumento de la frecuencia cardíaca, cambios en la presión arterial, molestias en el pecho • Ojos, oídos, nariz y garganta: acúfenos • Aparato gastrointestinal (GI): náuseas, vómitos, alteraciones en el gusto • Sistema respiratorio: disnea, sibilancias	• Úsala con precaución en pacientes con diabetes, hipertensión, hipertiroidismo, enfermedad cardíaca grave, convulsiones y arritmias. • Protégela de la luz. <i>No usar si está decolorada.</i> • Explica su necesidad a la paciente y su familia. • Aplica las inyecciones s.c. en el área lateral del deltoides. • Advierte a la paciente sobre la posibilidad de un broncoespasmo paradójico. • Dile a la paciente que puede usar comprimidos y aerosoles de forma concomitante. • Instruye a la paciente para que se administre una dosis medida. • Aunque no está aprobada por la Food and Drug Administration de EE.UU. para el tratamiento del trabajo de parto pretérmino, este fármaco se considera muy eficaz y se usa en muchos hospitales. • Monitoriza la glucemia de la paciente con el uso prolongado del fármaco. • Ten cuidado de la hipoglucemia en el neonato.
Sulfato de magnesio	Puede reducir la liberación de acetilcolina por el impulso nervioso; previene las convulsiones al bloquear la transmisión neuromuscular.	Maternas • SNC: sudoración, somnolencia, reducción de los reflejos, parálisis flácida, hipotermia, rubor, visión borrosa • CV: hipotensión, colapso circulatorio, depresión de la función cardíaca, bloqueo cardíaco • Otros: parálisis respiratoria letal, hipocalcemia con tetania	• Úsalo con precaución durante el trabajo de parto y en aquellas pacientes con deterioro de la función renal, daño de miocardio o bloqueo cardíaco. • Este fármaco se puede usar como tocolítico para inhibir el trabajo de parto prematuro; reduce la frecuencia y la fuerza de las contracciones uterinas. • Mantén disponible el gluconato de calcio para revertir la intoxicación con sulfato de magnesio. • Úsalo con precaución en pacientes con digitalización porque puede haber arritmias. • Busca depresión respiratoria. • Monitoriza los reflejos tendinosos profundos. • La infusión máxima es 150 mg/min. • Los signos de hipermagnesemia comienzan a aparecer con cifras en sangre de 4 mEq/L. • Suspende el fármaco al menos 2 h antes del parto para evitar la depresión respiratoria fetal. • Busca toxicidad por sulfato de magnesio en el neonato.

Dinoprostona	Es una prostaglandina que produce contracciones fuertes y rápidas del músculo liso uterino; facilita las dilataciones cervicales por un ablandamiento directo del cuello uterino.	Maternal • SNC: fiebre, cefaleas, ansiedad, mareos, parestesias, debilidad, síncope • CV: dolor de pecho, arritmias, hipotensión • Visión borrosa, dolor ocular • GI: náuseas, vómitos, diarrea • Región genital: dolor vaginal, vaginitis, endometritis Fetal • SNC: hipotonía, hiperestimulación • Respiratorio: depresión respiratoria • CV: bradicardia • Otros: sepsis intrauterina fetal	• Úsala sólo dentro o cerca de la sala de partos. Debe haber una unidad de cuidados intensivos. • Después de la administración en gel del fármaco, la paciente debe permanecer en decúbito supino durante 10 min. • La paciente debe quedar en decúbito supino por 2 h después de la inserción de la forma vaginal del fármaco. • Retira la cápsula vaginal al iniciarse el trabajo de parto activo o 12 h después de la inserción. • Monitoriza al feto. • Si ocurre una hiperestimulación del útero, lava la vagina con solución salina. • Trata la fiebre inducida por dinoprostona (es en general autolimitante y pasajera) con lavados con esponja y aumento de la ingestión de líquidos, no con ácido acetilsalicílico.
Oxitocina	Causa una estimulación potente y selectiva de músculos lisos uterinos y de las glándulas mamarias.	Maternas • Sangre: afibrinogenemia (por sangrado posparto) • SNC: hemorragia subaracnoidea por HPA*; convulsiones/coma por intoxicación hídrica • CV: hipotensión, aumento de la frecuencia cardíaca, del retorno venoso sistémico y del gasto cardíaco, arritmias • Otros: hipersensibilidad, contracciones uterinas tetánicas, desprendimiento prematuro de placenta, deterioro del flujo sanguíneo uterino, mayor motilidad uterina, rotura uterina Fetal • Sangre: hiperbilirrubinemia, hipercapnia • CV: bradicardia, taquicardia, FV,** desaceleración variable de la frecuencia cardíaca • Respiratorio: hipoxia, asfixia, muerte • SNC: daño cerebral, convuls. • Hemorragia retiniana • GI: necrosis hepática	• La oxitocina está contraindicada cuando hay desproporción pelvicocefálica; cuando el parto requiere conversión, como en la posición transversa; cuando hay sufrimiento fetal; cuando el parto no es inminente, y en otras emergencias obstétricas. • Administrar a través de una vía paralela para poder suspender el fármaco sin interrumpir la i.v. principal. <i>No dar en bolo i.v.</i> • No infundir en más de un sitio. • Monitorizar y registrar las contracciones uterinas, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la presión intrauterina, la frecuencia cardíaca fetal y las características de la pérdida de sangre cada 15 min. • Ten a la mano sulfato de magnesio (solución al 20%) para la relajación del miometrio. • Monitoriza el ingreso y egreso de líquidos. El efecto antidiurético puede producir sobrecarga de líquidos, convulsiones y coma.

*HPA: hipertensión arterial

**FV: fibrilación ventricular

Durante la infusión busca la pérdida de reflejos patelares, ya que es signo de toxicidad del fármaco. Si se sospecha toxicidad, suspende de inmediato la infusión y notifica al médico. Puede indicarse gluconato de calcio como antídoto.

Dinoprostona

La dinoprostona, un fármaco usado para inducir el trabajo de parto, se usa para dilatar el cuello uterino en pacientes embarazadas de término o cerca de este plazo.

Mira bien y ten cuidado

La dinoprostona está disponible como gel endocervical, insertos vaginales o un supositorio vaginal (óvulo). En algunos estados de Estados Unidos, la administración de este fármaco no es responsabilidad del personal de enfermería, y el médico es quien debe realizarla.

Caliente y... similar a un gel

Para la administración de la dinoprostona, la paciente debe yacer de costado o sobre su espalda; el cuello uterino debe examinarse usando un espéculo. Luego, colabora con la colocación del gel, usando una técnica aséptica. Una sonda que viene con el fármaco se usa para aplicar el gel en el conducto cervical justo debajo del nivel del orificio cervical. Calienta el gel a temperatura ambiente antes de usarlo. No es necesario calentar los insertos vaginales antes de aplicarlos; sin embargo, puede usarse una cantidad pequeña de solución de agua en gel para ayudar a su colocación.

Oxitocina

La oxitocina (el fármaco más usado para inducir o aumentar el trabajo de parto) estimula selectivamente el músculo liso uterino.



Contracciones convincentes

Una vez mezclada la oxitocina con una solución compatible, adminístrala por una vía i.v. en paralelo con una bomba de infusión y titula el fármaco hasta que se produzca un patrón normal de contracciones. Cuando el trabajo de parto esté consolidado, el médico debe ordenar una disminución en la tasa de infusión. Monitoriza

cuidadosamente la fuerza de las contracciones porque el fármaco puede causar contracciones taquisistólicas que pueden llevar a la rotura uterina así como la muerte fetal y materna. No excedas las 20 miliunidades por minuto.

Bloqueo del sangrado

La oxitocina también puede usarse para controlar el sangrado después del alumbramiento, es decir, después de la salida de la placenta. Para controlar el sangrado, agrega el fármaco en 1 L de líquido i.v., y luego infúndelo a una velocidad que controle el sangrado. No administres oxitocina en bolo.

Cálculo de dosis

En la unidad de trabajo de parto y parto, debes tener especial cuidado de calcular las dosis y administrar los fármacos con mucha precisión. Entre otras cosas, quizá tengas que resolver problemas potencialmente mortales, como una hemorragia o convulsiones causadas por hipertensión inducida por el embarazo.

La administración de dosis precisas a la madre ayuda a evitar complicaciones en el feto. Verifica bien las etiquetas y los rótulos de los medicamentos. Contienen información valiosa para el cálculo de las dosis.

Problemas del mundo real

Estos ejemplos muestran cómo calcular las dosis obstétricas usando proporciones.



¿Retrasada? Indica oxitocina

La paciente tiene 10 días de retraso en su parto, y el médico indica oxitocina para estimular el trabajo de parto. La indicación dice: *agregar 30 unidades de oxitocina en 500 mL de solución de Ringer e infundir con bomba a 2 miliunidades/min en 20 min y luego aumentar la velocidad de flujo de 1-2 miliunidades/min cada 20-30 min, según necesidad*. ¿Cuál es la concentración de la solución? ¿Qué velocidad de flujo se necesita para administrar 2 miliunidades/min en 20 min? ¿Cuál es la velocidad de flujo necesaria para administrar 1 miliunidades/min?

- Determina la concentración de la solución estableciendo una proporción con la concentración indicada en una fracción y la concentración desconocida en la otra:

$$\frac{30 \text{ unidades}}{500 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$

Tengo que determinar la velocidad de flujo para los primeros 20 min.



- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 500 \text{ mL} = 30 \text{ unidades} \times 1 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 500 mL y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{500 \text{ mL}}}{\cancel{500 \text{ mL}}} = \frac{30 \text{ unidades} \times 1 \cancel{\text{ mL}}}{500 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = \frac{30 \text{ unidades}}{500}$$

$$X = 0.06 \text{ unidades}$$

- La cantidad 0.06 unidades puede escribirse en miliunidades: 1 miliunidad es 1/1 000 de una unidad; 1 000 miliunidades es 1 unidad. Por lo tanto, 0.06 veces 1 000 unidades es igual a 60 miliunidades. La concentración es 60 miliunidades/mL.
- Luego, determina la velocidad de flujo. Si la dosis prescrita de oxitocina es 2 miliunidades/min durante 20 min, la paciente recibe un total de 40 miliunidades. Para calcular la velocidad necesaria para administrar la dosis, establece una proporción con la concentración conocida en una fracción y la dosis total de oxitocina, y la velocidad de flujo conocida en la otra:

$$\frac{60 \text{ miliunidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{40 \text{ miliunidades}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 60 \text{ miliunidades} = 1 \text{ mL} \times 40 \text{ miliunidades}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 60 miliunidades y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{60 \text{ miliunidades}}}{\cancel{60 \text{ miliunidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times 40 \cancel{\text{ miliunidades}}}{60 \cancel{\text{ miliunidades}}}$$

$$X = \frac{40 \text{ mL}}{60}$$

$$X = 0.67 \text{ mL}$$

¡No dejes que el problema te asuste!
¡Tendremos un nene en la unidad para el momento en el que terminemos con este problema!



- La velocidad de flujo es 0.67 mL/20 min. Como este fármaco debe administrarse con una bomba de infusión, calcula la velocidad de flujo por hora multiplicando la tasa de 20 min por 3:

$$0.67 \text{ mL}/20 \text{ min} \times 3 = 2 \text{ mL/h}$$

- La velocidad de flujo por hora es 2 mL/h. Por último, calcula la velocidad de flujo a

usar después de los primeros 20 min, lo que resulta en 1 miliunidad/min (60 miliunidades/h). Tras calcular la concentración de la solución como 60 miliunidades/mL, establece una proporción con la concentración conocida en una fracción y la dosis aumentada de oxitocina y la velocidad de flujo desconocida en la otra fracción:

$$\frac{60 \text{ miliunidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{40 \text{ miliunidades}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 60 \text{ miliunidades} = 1 \text{ mL} \times 60 \text{ miliunidades}$$

- Resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 60 miliunidades y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{60 \text{ miliunidades}}}{\cancel{60 \text{ miliunidades}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{60 \text{ miliunidades}}}{\cancel{60 \text{ miliunidades}}}$$

$$X = 1 \text{ mL}$$

- Después de 20 min, reajusta la bomba para administrar 1 mL/h. Eso es 1 mL/60 min o 0.017 mL/min. Como hay 60 miliunidades/mL, multiplica 60 por 0.017 mL/min para verificar que esta velocidad de flujo proporciona 1 miliunidad/min.

¿Convulsiones? Páralas con sulfato de magnesio

El paciente tiene riesgo de desarrollar convulsiones causadas por hipertensión inducida por el embarazo. El médico indica *4 g (4 000 mg) de sulfato de magnesio en 250 mL de dextrosa al 5% infundidos a 2 g/h*. ¿Cuál es la velocidad de flujo en mL/h?

Aquí se muestra una manera de solucionar este problema:

- Establece una proporción con la concentración conocida en una fracción, y la velocidad de flujo en gramos y la desconocida en mililitros en la otra:

$$\frac{4 \text{ g}}{250 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ g}}{X}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 4 \text{ g} = 250 \text{ mL} \times 2 \text{ g}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 4 g y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{4 \text{ g}}}{\cancel{4 \text{ g}}} = \frac{250 \text{ mL} \times \cancel{2 \text{ g}}}{\cancel{4 \text{ g}}}$$

$$X = \frac{250 \text{ mL} \times 2}{4}$$

$$X = \frac{500 \text{ mL}}{4}$$

$$X = 125 \text{ mL}$$

La solución de sulfato de magnesio debe ser infundida a 125 mL/h.

Veamos este problema otra vez

He aquí otro abordaje para resolver el mismo problema.

- Primero, calcula la potencia de la solución estableciendo una proporción con la potencia conocida en una fracción y la potencia desconocida en la otra:

$$\frac{4 \text{ g}}{250 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$

Tratemos de resolver el mismo problema usando otro método.



- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 250 \text{ mL} = 4 \text{ g} \times 1 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 250 mL y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{250 \text{ mL}}}{\cancel{250 \text{ mL}}} &= \frac{4 \text{ g} \times 1 \cancel{\text{ mL}}}{250 \cancel{\text{ mL}}} \\ X &= \frac{4 \text{ g}}{250} \\ X &= 0.016 \text{ g} \end{aligned}$$

- La potencia de la solución es 0.016 g/mL. A continuación, calcula la velocidad de flujo estableciendo otra proporción con la concentración de la solución en una fracción y la velocidad de flujo desconocida en la otra:

$$\frac{1 \text{ mL}}{0.016 \text{ g}} = \frac{X}{2 \text{ g}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 0.016 \text{ g} = 1 \text{ mL} \times 2 \text{ g}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 0.016 g y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{0.016 \text{ g}}}{\cancel{0.016 \text{ g}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{2 \text{ g}}}{\cancel{0.016 \text{ g}}}$$
$$X = \frac{2 \text{ mL}}{0.016}$$
$$X = 125 \text{ mL}$$

Con este método se obtiene la misma velocidad de flujo de 125 mL/ h.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Una paciente con hipertensión gestacional recibe 8 g de sulfato de magnesio en 1 L de dextrosa al 5 % en agua a 125 mL/h. ¿Cuántos gramos por hora está recibiendo la paciente?



Tu respuesta: _____

Para hallar la respuesta, establece las razones y una proporción, y resuelve X .
 Recuerda que 1 L = 1 000 mL.

$$1\ 000\text{ mL}:8\text{ g}::125\text{ mL}:X\text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 1000 \text{ mL} \times X \text{ g} &= 125 \text{ mL} \times 8 \text{ g} \\
 \frac{1000 \text{ mL} \times X \text{ g}}{1000 \text{ mL}} &= \frac{125 \text{ mL} \times 8 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} \\
 X &= \frac{1000}{1000} \\
 X &= 1 \text{ g/h}
 \end{aligned}$$

La paciente está recibiendo 1 g de sulfato de magnesio por hora.

¿Trabajo de parto pretérmino? Trata con terbutalina

Tu paciente está en trabajo de parto pretérmino. El médico indica *10 mg de sulfato de terbutalina en 250 mL de dextrosa al 5% a 5 µg/min*. ¿Cuál es la velocidad de flujo para esta solución?

- Primero, encuentra la potencia de la solución. Establece una proporción con la potencia conocida en una fracción y la potencia desconocida en la otra:

$$\frac{10 \text{ mg}}{250 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$



- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 250 \text{ mL} = 10 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 250 mL y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{250 \text{ mL}}}{\cancel{250 \text{ mL}}} = \frac{10 \text{ mg} \times 1 \cancel{\text{ mL}}}{250 \cancel{\text{ mL}}}$$

$$X = \frac{10 \text{ mg}}{250}$$

$$X = 0.04 \text{ mg}$$

- La potencia de la solución es 0.04 mg/mL. Después, convierte en microgramos (µg) multiplicando por 1 000 (0.04 mg × 1 000 = 40 µg/mL). Luego, calcula la velocidad de flujo necesaria para administrar la dosis prescrita de 5 µg/min. Para hacerlo, establece una proporción con la potencia conocida en una fracción y la velocidad de flujo desconocida en la otra:

$$\frac{1 \text{ mL}}{40 \text{ µg}} = \frac{X}{5 \text{ µg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 40 \text{ µg} = 1 \text{ mL} \times 5 \text{ µg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 40 µg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{40 \text{ µg}}}{\cancel{40 \text{ µg}}} = \frac{1 \text{ mL} \times 5 \cancel{\text{ µg}}}{40 \cancel{\text{ µg}}}$$

$$X = \frac{5 \text{ µg}}{40}$$

$$X = 0.125 \text{ mL}$$

- La velocidad de flujo es 0.125 mL/min. Como la infusión debe administrarse con una bomba, calcula la velocidad de flujo por hora estableciendo una proporción con la velocidad de flujo por minuto conocida en una fracción y la velocidad de flujo desconocida por hora en la otra:

$$\frac{0.125 \text{ mL}}{1 \text{ min}} = \frac{X}{60 \text{ min}}$$



- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ min} = 0.125 \text{ mL} \times 60 \text{ min}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 min y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ min}}}{\cancel{1 \text{ min}}} = \frac{0.125 \text{ mL} \times 60 \cancel{\text{ min}}}{1 \cancel{\text{ min}}}$$

$$X = 7.5 \text{ mL}$$

Redondea la respuesta de 7.5 mL al mililitro más cercano y ajusta la bomba de infusión para administrar 8 mL/h.

Observa esto: si prefieres el análisis dimensional para calcular la dosis, ¡pues úsalo! ¡Ve al [capítulo 4](#) de este increíblemente fácil libro si te quedas atascado!



Revisión del capítulo

Revisión de los cálculos de fármacos obstétricos

Aquí presentamos algunos hechos importantes sobre las dosis de los fármacos obstétricos a tener en mente.

Evaluación de la madre durante la administración

- Verifica a menudo las constantes vitales, la producción de orina, las contracciones uterinas y los reflejos de los tendones profundos.
- Monitoriza y registra los ingresos y los egresos de líquidos (balance hídrico).

- Evalúa los ruidos respiratorios.

Evaluación de la respuesta fetal a la farmacoterapia

- Monitoriza la frecuencia cardíaca durante la farmacoterapia materna.
- Si aparece un incremento o una reducción repentina, suspende inmediatamente el fármaco.

Fármacos obstétricos de uso frecuente *Terbutalina*

- Inhibe el trabajo de parto pretérmino.
- Se administra mediante una bomba de infusión y se titula cada 10 min, según necesidad.

Sulfato de magnesio

- Evita o controla las convulsiones causadas por hipertensión inducida por el embarazo.
- Se administra primero como dosis de carga, luego con una infusión en bajas dosis.
- La sospecha de toxicidad requiere que se suspenda la infusión de inmediato e informar al médico.

Oxitocina

- Estimula selectivamente el músculo liso uterino para inducir el trabajo de parto o estimularlo.
- También puede usarse para controlar el sangrado después del alumbramiento (la salida de la placenta).
- Es administrada en paralelo i.v. con una bomba de infusión y titulada hasta que aparecen contracciones normales.
- Requiere monitorización cuidadosa de la potencia de la contracción porque puede causar contracciones taquisistólicas y hasta la muerte.

Dinoprostona

- Madura el cuello del útero (para inducir el trabajo de parto) en pacientes con embarazo de término o cercano a éste.
- Disponible como gel endocervical, insertos o supositorios (óvulos) vaginales.

Cálculo de dosis

- Las dosis precisas de los fármacos administrados a la madre permiten evitar complicaciones en el feto.
- Se pueden usar las proporciones para resolver los cálculos de dosis de pacientes obstétricas.



Preguntas de autoevaluación

1. La indicación dice *20 unidades de oxitocina en 1 000 mL de solución de Ringer*.
¿Cuál es la concentración de la solución?

- A. 20 unidades/mL
- B. 2 unidades/mL
- C. 0.2 unidad/mL
- D. 0.02 unidad/mL

Respuesta: D. Para resolver este problema, establece una proporción con la concentración conocida en una fracción y la concentración desconocida en la otra. Luego, resuelve X .

2. El personal de enfermería sabe que un aumento o una disminución repentinos de la frecuencia cardíaca fetal después de administrar un fármaco es resultado... ¿de qué cosa?

- A. Un signo de que el bebé está por nacer
- B. Un cambio causado por una reacción adversa al fármaco
- C. Una reacción a muchos fármacos
- D. Una indicación de que el fármaco ha alcanzado su nivel pico

Respuesta: B. Los cambios en la frecuencia cardíaca fetal pueden señalar una reacción adversa al fármaco; por lo tanto, debes suspenderlo de inmediato.

3. ¿Qué fármaco debe estar disponible de inmediato para revertir la intoxicación por sulfato de magnesio?

- A. Cloruro de potasio
- B. Atropina
- C. Gluconato de calcio
- D. Cloruro de sodio

Respuesta: C. Durante la infusión de sulfato de magnesio, debe haber disponible gluconato de calcio para revertir la intoxicación, si es que ocurre.

4. La indicación dice *infundir 20 mg sulfato de terbutalina en 1 000 mL de dextrosa al 5 % a 0.01 mg/min durante 20 min*. ¿Cuál es la velocidad de flujo?

- A. 1 mL
- B. 10 mL
- C. 100 mL
- D. 200 mL

Respuesta: B. Primero, calcula la concentración, que es 0.02 mg/mL. Luego, determina la cantidad de fármaco administrado en 20 min multiplicando 0.01 por 20 min para tener 0.2 mg. Por último, establece una proporción con la concentración en una fracción y la cantidad total de medicamento y la velocidad de flujo desconocida en la otra. Resuelve X .

5. Si 5 g de sulfato de magnesio se agregan a 1 L de solución salina normal, ¿cuál es la concentración de sulfato de magnesio?

- A. 0.05 mg/mL
- B. 0.5 mg/mL
- C. 5 mg/mL

D. 50 mg/mL

Respuesta: C. Primero, convierte 5 g en 5 000 mg y 1 L en 1 000 mL. Luego, divide 1 000 en 5 000 para obtener la concentración: 5 mg/mL.

6. El médico indica 20 g de sulfato de magnesio en 1 000 mL de dextrosa al 5 % a ser infundidos en 2 g/h. ¿Cuál es la velocidad de flujo en mililitros por hora?

- A. 1 mL/h
- B. 10 mL/h
- C. 100 mL/h
- D. 300 mL/h

Respuesta: C. Para resolver este problema, establece una proporción con la concentración indicada en una fracción y la velocidad de flujo en gramos y la desconocida en mililitros en la otra. Resuelve X .

7. ¿Cuál es la mejor forma de administrar oxitocina?

- A. Infusión i.v. en paralelo
- B. Infusión i.v. en bolo
- C. Infusión i.v. directa
- D. Inyección i.m.

Respuesta: A. Administrar oxitocina por infusión i.v. en paralelo o en “Y” usando una bomba de infusión, de manera tal que sea posible suspender el fármaco sin interrumpir la vía i.v.

Puntuación

- ★★★★ Si respondiste las siete preguntas correctamente... ¡Fantástico! Tu trabajo te ha permitido convertirte en un calculador confiado.
- ★★★ Si respondiste cinco o seis preguntas correctamente... ¡Sigue así! Pronto podrás partir hacia cualquier unidad obstétrica.
- ★ Si respondiste menos de cinco preguntas correctamente... ¡Mantén la frente en alto! Aún tienes un capítulo más para conquistar la autoevaluación.

Bibliografía

- American Congress of Obstetricians and Gynecologists. (2011). *Optimizing protocols in obstetrics: Oxytocin for induction Series 1*. Tomado de <http://mail.ny.acog.org/website/OxytocinForInduction.pdf>
- AWHONN (2014). *Position statement: Fetal heart rate monitoring*. Tomado de http://www.awhonn.org/awhonn/content.do?name=07_PressRoom/07_PositionStatement.htm
- Chez, B. F., & Baird, S. M. (2011). Electronic fetal heart rate monitoring: Where are we now? *The Journal of Perinatal and Neonatal Nursing*, 25(2), 180–192. doi: 10.1097/JPN.06013e31821643c6
- Miller, D. A. (2011). Intrapartum fetal heart rate definitions and interpretation: Evolving consensus. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 54(1), 16–21. doi:

10.1097/GRF.0b013e31820a04e5

Smith, J. M., Lowe, R. F., Currie, S. M., Harris, L., & Felker-Kantor, E. (2013) An integrative review of side effects related to use of magnesium sulfate for preeclampsia and eclampsia management. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 13(1), 34. Tomado de <http://www.medscape.com/viewarticle1803082>

Capítulo 16

Cálculo de dosis en cuidados intensivos



En este capítulo aprenderás:

- ◆ A distinguir los puntos a considerar cuando administres fármacos en cuidados intensivos
- ◆ A calcular dosis para fármacos en bolo i.v.
- ◆ A calcular velocidades de flujo i.v. para fármacos de cuidados intensivos
- ◆ A calcular fármacos no indicados a velocidad de flujo o dosis específicas

Una mirada a las dosis en cuidados intensivos

Si trabajas en una unidad de cuidados intensivos, no sólo necesitas hacer cálculos de dosis con precisión, sino también debes realizarlos con rapidez debido al estado crítico del paciente (véase *Lista rápida de medicamentos y sus medidas en cuidados intensivos*, p. 330).

Muchos fármacos intravenosos (i.v.) (como los antiarrítmicos amiodarona, lidocaína y procainamida; los vasodilatadores nitroprusiato de sodio y nitroglicerina; y los adrenérgicos noradrenalina y dopamina) se administran en situaciones potencialmente mortales. El trabajo del personal de enfermería es preparar los fármacos para infusión, administrarlos al paciente y luego observarlo para evaluar la eficacia del fármaco.



Administración de inyecciones intravenosas

Muchos fármacos administrados en las unidades de cuidados intensivos se aplican mediante inyecciones directas i.v., también llamadas *bolos i.v.* Estos fármacos potentes y de acción inmediata controlan rápidamente la frecuencia cardíaca, la respiración, la presión arterial, el gasto cardíaco o la función renal. En general, tienen una duración de acción corta, de manera que puedes evaluar su eficacia inmediatamente y comenzar otro tratamiento si no funcionan.

Una diferencia crítica

Por lo general, el médico indica bolos i.v. por dosis, que a veces pueden incluir la unidad de medida específica a administrar en un corto período (como mg/min o $\mu\text{g/kg/min}$). En la unidad de cuidados intensivos los cálculos se realizan igual que en las demás unidades, pero debes poner mucha atención porque los fármacos usados son extremadamente potentes y presentan graves efectos adversos, que pueden incluir la muerte.

Prepárate para el estrés

Eres responsable de calcular y administrar la dosis con precisión, siguiendo cualquier instrucción especial. Muchos fármacos usados en las unidades de cuidados intensivos vienen en pequeños frascos; por lo tanto, verifica las etiquetas dos veces para asegurarte de dar la dosis o la concentración correcta. Por ejemplo, la adrenalina viene en dos concentraciones (1:1 000 y 1:10 000). Aplicar la concentración errónea puede resultar mortal.

Debido a que calcular las dosis durante una emergencia es estresante, y esto aumenta las probabilidades de que cometas errores, haz todo lo que puedas para prepararte (véase *Eliminadores de estrés*).

Lista rápida de medicamentos y sus medidas en cuidados intensivos

La siguiente lista muestra algunos de los fármacos más utilizados y sus unidades de medida asociadas en cuidados intensivos. Memorizar estas unidades te ayudará a acelerar tus cálculos:

mg/min

- Lidocaína
- Procainamida

µg/min

- Epinefrina
- Nitroglicerina
- Norepinefrina
- Fenilefrina

µg/kg/min

- Dobutamina
- Dopamina
- Milrinona
- Nitroprusiato

Cálculo de las dosis

Los siguientes ejemplos muestran cómo usar proporciones para calcular bolos i.v. Los cálculos son muy similares a los que se realizan para los fármacos intramusculares (i.m.).

Observa cómo varían los tiempos de administración. Si no tienes certeza de cuán lento o rápido debes administrar un fármaco, busca la información o llama al farmacéutico. Con los fármacos de acción rápida es mejor estar seguro que disculparse.

¿Eres capaz de rotular?

El paciente es internado por arritmias ventriculares frecuentes. El médico indica procainamida 100 mg cada 5 min en bolo i.v. lento (no más rápido que 25-50 mg/min) hasta que la arritmia desaparezca. Si la etiqueta del fármaco dice que la potencia de la dosis es 50 mg/mL, ¿cuántos mililitros de procainamida debes dar al paciente cada 5 min?

- Establece una proporción con la dosis indicada y el volumen desconocido en una fracción, y la potencia de la dosis en miligramos por mililitro en la otra:

$$\frac{100 \text{ mg}}{X} = \frac{50 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 50 \text{ mg} = 1 \text{ mL} \times 100 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 100 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{50 \text{ mg}}}{\cancel{50 \text{ mg}}} &= \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{100 \text{ mg}}}{\cancel{50 \text{ mg}}} \\ X &= \frac{100 \text{ mL}}{50} \\ X &= 2 \text{ mL} \end{aligned}$$

Debes administrar 2 mL de procainamida. De acuerdo con el prospecto del fármaco, debes administrarlo sólo vía i.m. o i.v. Además, observa que cuando se da procainamida i.v., el fármaco debe estar diluido.



Consejo de experto

Eliminadores de estrés

Aquí van cuatro consejos para ayudar a reducir tu nivel de estrés cuando calcules fármacos durante una urgencia:

- Ten siempre una lista de todas las fórmulas para el cálculo de los fármacos.
- Ten siempre a la mano una calculadora para su uso inmediato.
- Convierte el peso de los pacientes de libras a kilogramos, y conserva esta información anotada en las cabeceras de sus camas.
- Familiarízate con los diferentes fármacos de cuidados intensivos que se dan por vía i.v. y con los protocolos de medicación institucionales.

El enigma de los latidos rápidos

El paciente presenta una taquicardia supraventricular. El médico indica *6 mg de adenosina en bolo i.v. rápido*. Si el único frasco disponible contiene 3 mg/mL, ¿cuántos mililitros debes administrar?

- Establece una proporción con la solución disponible en una razón, y la dosis indicada y el volumen desconocido en la otra:

$$3 \text{ mg}:1 \text{ mL}::6 \text{ mg}:X$$

- Multiplica los medios y los extremos:

$$X \times 3 \text{ mg} = 1 \text{ mL} \times 6 \text{ mg}$$

- Resuelve X multiplicando ambos lados de la ecuación por 3 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{3 \text{ mg}}}{\cancel{3 \text{ mg}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{6 \text{ mg}}}{\cancel{3 \text{ mg}}}$$
$$X = \frac{6 \text{ mL}}{3}$$
$$X = 2 \text{ mL}$$

Debes administrar 2 mL de la solución. De acuerdo con el prospecto del medicamento, este fármaco se debe aplicar en bolo i.v. rápido debido a su corta vida media. También se debe administrar directamente en la vena o en el acceso venoso más proximal, seguido de un lavado rápido con solución salina.



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



El médico prescribe amiodarona 150 mg iv. en bolo para un paciente con taquicardia ventricular. Si el frasco disponible contiene 50 mg/mL, ¿cuántos mililitros debes dar?

Tu respuesta: _____

Para encontrar la respuesta, primero establece una proporción:

$$50 \text{ mg}:1 \text{ mL}::150 \text{ mg}:X$$

A continuación, establece la ecuación, multiplica los medios y los extremos:

$$50 \text{ mg} \times X = 150 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

Resuelve X :

$$\frac{50 \text{ mg} \times X}{50 \text{ mg}} = \frac{150 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}}{50 \text{ mg}}$$

$$\frac{150 \text{ mL}}{50} = X$$

$$X = 3 \text{ mL}$$

Debes administrar 3 mL de amiodarona.

La dificultad de la digoxina

El sujeto tiene antecedentes de fibrilación auricular rápida y toma digoxina en su domicilio. Al descubrir que su nivel de digoxina es subterapéutico, el médico indica *0.125 mg de digoxina i.v. en una dosis única* para controlar su frecuencia cardíaca. El único frasco disponible de digoxina contiene 0.25 mg/mL. ¿Cuántos mililitros debes administrar?

- Establece una proporción con la solución disponible en una razón, y la dosis indicada y el volumen desconocido en la otra:

$$0.25 \text{ mg} : 1 \text{ mL} :: 0.125 \text{ mg} : X$$

- Multiplica los medios y los extremos:

$$X \times 0.25 \text{ mg} = 1 \text{ mL} \times 0.125 \text{ mg}$$

- Resuelve X multiplicando ambos lados de la ecuación por 0.25 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{0.25 \text{ mg}}}{\cancel{0.25 \text{ mg}}} = \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{0.125 \text{ mg}}}{\cancel{0.25 \text{ mg}}}$$

$$X = \frac{0.125 \text{ mL}}{0.25}$$

$$X = 0.5 \text{ mL}$$

Debes administrar 0.5 mL de digoxina. De acuerdo con el prospecto del medicamento, se debe aplicar en bolo i.v. durante 5 min (no 1 min, como otros medicamentos de cuidados intensivos).



Cálculo de las velocidades de flujo intravenoso

Como muchos fármacos dados en la unidad de cuidados intensivos se usan para resolver problemas potencialmente mortales, no puedes perder tiempo cuando calcules las velocidades de flujo i.v. Debes hacer los cálculos con rapidez, preparar el fármaco para la infusión, administrarla y luego observar al paciente para evaluar la eficacia del medicamento.

Tres cálculos críticos

Necesitas realizar tres cálculos antes de administrar fármacos en pacientes en estado crítico:

1. La concentración del fármaco en la solución i.v.
2. La velocidad de flujo requerida para administrar la dosis deseada.
3. El número de microgramos necesario de acuerdo con el peso del sujeto en kilogramos. Quizá tengas que realizar este cálculo si el fármaco se indica en microgramos por kilo de peso por minuto. *Recuerda:* si necesitas convertir miligramos en microgramos, multiplica por 1 000.



Concéntrate en esta fórmula

Para calcular la concentración del fármaco, usa esta fórmula:

$$\text{Concentración en mg/mL} = \frac{\text{mg de fármaco}}{\text{mL de líquido}}$$

- Si necesitas expresar la concentración en $\mu\text{g/mL}$, multiplica la respuesta por 1 000.

Calcula la velocidad de flujo

Puedes determinar la velocidad de flujo i.v. por minuto usando esta fórmula:

$$\frac{\text{Dosis/min}}{X} = \frac{\text{concentración de la solución}}{1 \text{ mL de líquido}}$$

- Para calcular la velocidad de flujo por hora, primero multiplica la dosis indicada, dada en miligramos o microgramos por minuto, por 60 min con el fin de determinar la dosis por hora. Después, usa esta proporción para calcular la velocidad de flujo:

$$\frac{\text{Dosis por hora}}{X} = \frac{\text{concentración de la solución}}{1 \text{ mL de líquido}}$$

Determina la dosis

Para determinar la dosis en miligramos por kilogramo de peso corporal por minuto, realiza los siguientes pasos:

- Primero, determina la concentración de la solución en miligramos por mililitro. Para determinar la dosis en miligramos por hora, multiplica la velocidad de flujo por hora por la concentración usando esta fórmula:

$$\text{Dosis en mg/h} = \text{velocidad de flujo horaria} \times \text{concentración}$$

- Para calcular la dosis en miligramos por minuto, primero divide la dosis horaria por 60 min. He aquí la fórmula:

$$\text{Dosis en mg/min} = \frac{\text{dosis en mg/h}}{60 \text{ min}}$$

- Luego, divide la dosis por minuto por el peso del paciente usando esta fórmula:

$$\text{mg/kg/min} = \frac{\text{mg/min}}{\text{peso del paciente en kg}}$$

¿Sin tiempo para libros?

Supón que no tienes tiempo para remitirte a tu libro sobre el cálculo de la dosis en una situación crítica. Conserva estas fórmulas en una tarjeta, junto con tu calculadora, para una referencia rápida. ¡Son infalibles!

- Para averiguar cuántos microgramos por kilogramo por minuto recibe el paciente, usa esta fórmula:

$$\frac{\text{mg}}{\text{volumen de la bolsa}} \times 1000 \div 60 \div \text{kg} \times \text{velocidad de infusión} = \text{mcg/kg/min}$$

- Para averiguar cuántos mililitros por hora debes dar, emplea esta fórmula:

$$\frac{\text{Peso en kg} \times \text{dosis en } \mu\text{g/kg/min} \times 60}{\text{concentración en 1 L}} = \text{mL/h}$$

- Después de realizar estos cálculos, verifica que el fármaco se administre dentro del rango terapéutico y con seguridad. Compara la cantidad en miligramos por kilogramo por minuto con el rango de seguridad que se muestre en un libro de referencia del fármaco (véase *¿Sin tiempo para libros?*).

Problemas del mundo real

Los siguientes ejemplos muestran cómo calcular una velocidad de flujo i.v. usando las diferentes fórmulas.



Un salvavidas para la lidocaína

Tu paciente presenta salvas de taquicardia ventricular que ceden después de 10-12 latidos. El médico indica 2 g (2 000 mg) de lidocaína en 500 mL de dextrosa al 5 % a infundir en 2 mg/min. ¿Cuál es la velocidad de flujo en mililitros por minuto? ¿En mililitros por hora?

- Primero, encuentra la concentración de la solución estableciendo una proporción con la concentración desconocida en una fracción y la dosis indicada en la otra:

$$\frac{X}{1 \text{ mL}} = \frac{2000 \text{ mg}}{500 \text{ mL}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 500 \text{ mL} = 2000 \text{ mg} \times 1 \text{ mL}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 500 mL y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{500 \text{ mL}}}{\cancel{500 \text{ mL}}} &= \frac{2000 \text{ mg} \times \cancel{1 \text{ mL}}}{500 \cancel{\text{ mL}}} \\ X &= \frac{2000 \text{ mg}}{500} \\ X &= 4 \text{ mg} \end{aligned}$$

A continuación,
calculo la velocidad
de flujo por minuto.



- La concentración de la solución es 4 mg/mL. Ahora, calcula la velocidad de flujo por minuto necesaria para administrar la dosis indicada de 2 mg/min. Para hacerlo, establece una proporción con la velocidad de flujo desconocida por minuto en una fracción y la concentración de la solución en la otra:

$$\frac{2 \text{ mg}}{X} = \frac{4 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 4 \text{ mg} = 1 \text{ mL} \times 2 \text{ mg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 4 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{4 \text{ mg}}}{\cancel{4 \text{ mg}}} &= \frac{1 \text{ mL} \times \cancel{2 \text{ mg}}}{4 \cancel{\text{ mg}}} \\ X &= \frac{2 \text{ mL}}{4} \\ X &= 0.5 \text{ mL} \end{aligned}$$

- El paciente debe recibir 0.5 mL/min de lidocaína. Como la lidocaína se debe administrar a través de una bomba de infusión, calcula la velocidad de flujo por hora. Hazlo estableciendo una proporción con la velocidad de flujo desconocida por hora en una fracción, y con la velocidad de flujo por minuto en la otra:

$$\frac{X}{60 \text{ min}} = \frac{0.5 \text{ mL}}{1 \text{ min}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ min} = 0.5 \text{ mL} \times 60 \text{ min}$$



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Debes administrar una infusión de noradrenalina con 4 mg en 250 mL de dextrosa al 5 % con un flujo de 30 mL/h. ¿Cuántos microgramos de noradrenalina se infunden por minuto?

Tu respuesta: _____

Primero, establece las razones y una proporción para determinar la concentración de la solución:

$$\begin{aligned} 4 \text{ mg}:250 \text{ mL}::X \text{ mL}:1 \text{ min} \\ X \text{ mg} \times 250 \text{ mL} &= 1 \text{ mL} \times 4 \text{ mg} \\ \frac{X \text{ mg} \times \cancel{250 \text{ mL}}}{\cancel{250 \text{ mL}}} &= \frac{1 \cancel{\text{ mL}} \times 4 \text{ mg}}{250 \cancel{\text{ mL}}} \\ X &= \frac{4 \text{ mg}}{250} \\ X &= 0.016 \text{ mg/mL}, \\ &\text{or } 16 \text{ } \mu\text{g/mL} \end{aligned}$$

A continuación, determina la velocidad de flujo en mL/min:

$$30 \text{ mL} : 60 \text{ min} :: X \text{ mL} : 1 \text{ min}$$

$$\frac{30 \text{ mL} \times 1 \text{ min}}{60 \text{ min}} = \frac{60 \text{ min} \times X \text{ mL}}{60 \text{ min}}$$

$$X = \frac{30}{60}$$

$$X = 0.5 \text{ mL/min}$$

Por último, determina cuántos microgramos del fármaco recibirá el paciente por minuto:

$$X = 0.5 \text{ mL/min} \times 16 \text{ } \mu\text{g/mL}$$

$$X = 8 \text{ } \mu\text{g/min}$$

Se infunden 8 μg de norepinefrina por minuto.

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 min y cancelando las unidades que aparecen en el numerador y en el denominador:

$$\frac{X \times 1 \text{ min}}{1 \text{ min}} = \frac{0.5 \text{ mL} \times 60 \text{ min}}{1 \text{ min}}$$

$$X = 30 \text{ mL}$$

Ajusta la bomba de infusión para administrar 30 mL/h.

No dudes de la dobutamina

Un paciente de 200 lb debe recibir una infusión i.v. de dobutamina a 10 $\mu\text{g/kg/min}$. El rótulo indica que se debe leer el prospecto del envase del fármaco. Allí se establece que se deben diluir 250 mg del fármaco en 50 mL de dextrosa al 5 %.

Como el frasco tiene 20 mL de solución, el total a ser infundido es de 70 mL (50 mL de dextrosa al 5 % + 20 mL de solución). ¿Cuántos mililitros del fármaco debe recibir el paciente por minuto?, ¿y por hora?



- Primero, calcula el peso del individuo en kilogramos. Para hacerlo, establece una proporción usando el peso en libras y el peso desconocido en kilogramos en una fracción, y el número de libras por kilogramo en la otra:

$$\frac{200 \text{ lb}}{X} = \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ kg}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 2.2 \text{ lb} = 1 \text{ kg} \times 200 \text{ lb}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 2.2 lb y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\begin{aligned} \frac{X \times \cancel{2.2 \text{ lb}}}{\cancel{2.2 \text{ lb}}} &= \frac{1 \text{ kg} \times 200 \cancel{\text{ lb}}}{2.2 \cancel{\text{ lb}}} \\ X &= \frac{200 \text{ kg}}{2.2} \\ X &= 90.9 \text{ kg} \end{aligned}$$

- El paciente pesa 90.9 kg. A continuación, determina la dosis en mililitros por minuto estableciendo una proporción con el peso del paciente en kilogramos y la dosis desconocida en microgramos por minuto en una fracción, y la dosis desconocida en microgramos por kilogramo por minuto en la otra:

$$\frac{90.9 \text{ kg}}{X} = \frac{1 \text{ kg}}{10 \mu\text{g}/\text{min}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \times 1 \text{ kg} = 10 \text{ } \mu\text{g}/\text{min} \times 90.9 \text{ kg}$$

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 1 kg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador:

$$\frac{X \times \cancel{1 \text{ kg}}}{\cancel{1 \text{ kg}}} = \frac{10 \text{ } \mu\text{g}/\text{min} \times 90.9 \cancel{\text{ kg}}}{1 \cancel{\text{ kg}}}$$

$$X = 909 \text{ } \mu\text{g}/\text{min}$$

- El paciente debe recibir $909 \text{ } \mu\text{g}$ de dobutamina cada minuto o 0.909 mg cada minuto. Para determinar la velocidad de flujo en mililitros por minuto, establece una proporción usando la concentración de la solución y resuelve X :

$$\frac{0.909 \text{ mg}}{X} = \frac{250 \text{ mg}}{70 \text{ mL}}$$

$$\frac{\cancel{250 \text{ mg}} \times X}{\cancel{250 \text{ mg}}} = \frac{0.909 \cancel{\text{ mg}} \times 70 \text{ mL}}{250 \cancel{\text{ mg}}}$$

$$X = \frac{63.63 \text{ mL}}{250}$$

$$X = 0.25 \text{ mL}/\text{min}$$

- Para hallar la velocidad de flujo en mililitros por hora, multiplica por 60:

$$0.25 \text{ mL}/\text{min} \times 60 \text{ min}/\text{h} = 15 \text{ mL}/\text{h}$$

El paciente debe recibir dobutamina a una tasa de $15 \text{ mL}/\text{h}$.



Casos especiales

Los fármacos en cuidados intensivos no siempre se indican en una velocidad de flujo o una dosis. A veces, se indican de acuerdo con la frecuencia cardíaca, la presión arterial y otros parámetros.

Redondeando, el personal de enfermería debe ajustar la bomba para que administre 22 mL/h.

Calculadora de nitroprusiato

Un paciente con hipertensión grave pesa 85 kg. La prescripción del médico dice *nitroprusiato 50 mg en 250 mL de dextrosa al 5 %*. Comenzar con $0.5 \mu\text{g/kg/min}$. Titular para mantener la presión arterial sistólica en menos de 170 mm Hg. La dosis máxima es $10 \mu\text{g/kg/min}$. ¿A qué tasa debes comenzar la infusión?



- Primero, halla la concentración de la infusión. Comienza convirtiendo 50 mg en 50 000 μg :

$$\frac{50\,000 \mu\text{g}}{250 \text{ mL}} = 200 \mu\text{g/mL}$$

- Luego, establece la siguiente ecuación:

$$X = \frac{85 \text{ kg} \times 0.5 \mu\text{g/kg/min} \times 60}{200 \mu\text{g/mL}}$$

$$X = 12.75 \text{ mL/h}$$

La dosis de inicio es 13 mL/h.

Mantén la fenilefrina fluyendo

Un paciente con linfoma de Hodgkin terminal que pesa 41 kg ha estado hipotenso por varias horas a pesar de recibir bolos líquidos i.v. El médico indica *100 mg de fenilefrina en 250 mL de solución salina normal*. El fármaco comienza en $30 \mu\text{g/min}$ y luego se titula para mantener la presión arterial sistólica en 90 mm Hg. ¿Cuál es la velocidad de flujo en mililitros por minuto?

- Primero, determina la concentración de la solución dividiendo la dosis indicada de fenilefrina por la cantidad de solución salina normal:

$$X = \frac{100 \text{ mg}}{250 \text{ mL}}$$

$$X = 0.4 \text{ mg/mL}$$

- La concentración es 0.4 mg/mL. A continuación, convierte miligramos en microgramos multiplicando por 1 000:

$$0.4 \text{ mg/mL} \times 1\,000 = 400 \text{ }\mu\text{g/mL}$$

- La concentración es 400 $\mu\text{g/mL}$. Ahora, calcula la velocidad de flujo estableciendo una proporción con la velocidad de flujo de inicio y la velocidad de flujo desconocida en una fracción, y la concentración en la otra:

$$\frac{30 \text{ }\mu\text{g/min}}{X \text{ mL/min}} = \frac{400 \text{ }\mu\text{g}}{1 \text{ mL}}$$

- Realiza la multiplicación cruzada de las fracciones:

$$X \text{ mL/min} \times 400 \text{ }\mu\text{g} = 30 \text{ }\mu\text{g/min} \times 1 \text{ mL}$$



Ensayo de dosificación

Prueba tus habilidades matemáticas con este ensayo

Un paciente de 80 kg es internado con sepsis urinaria. La prescripción del médico dice dopamina 800 mg en 500 mL de dextrosa al 5 % en agua, comenzando con 5 $\mu\text{g/kg/min}$. Titula el fármaco para mantener la presión arterial sistólica en más de 90 mm Hg. La dosis máxima es 15 $\mu\text{g/kg/min}$. ¿A qué tasa debe comenzar la infusión?

Asegúrate de demostrar cómo llegaste a tu respuesta.



Tu respuesta: _____

Primero, halla la concentración de la solución. Comienza convirtiendo 800 mg en 800 000 μg :

$$\frac{800\,000 \text{ }\mu\text{g}}{500 \text{ mL}} = 1\,600 \text{ }\mu\text{g/mL}$$

Luego establece la siguiente ecuación:

$$X = \frac{80 \text{ kg} \times 5 \text{ }\mu\text{g/kg/min} \times 60 \text{ min}}{1\,600 \text{ }\mu\text{g/mL}}$$

$$X = 15 \text{ mL/h}$$

Debes comenzar la infusión con 15 mL/h.

- Resuelve X dividiendo cada lado de la ecuación por 400 μg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador y como en el denominador:

$$\frac{X \text{ mL/min} \times \cancel{400 \mu\text{g}}}{\cancel{400 \mu\text{g}}} = \frac{30 \cancel{\mu\text{g}}/\text{min} \times 1 \text{ mL}}{\cancel{400 \mu\text{g}}}$$

$$X = \frac{30 \text{ mL/min}}{400}$$

$$X = 0.075 \text{ mL/min}$$

- La velocidad de flujo es 0.075 mL/min. Para calcular la velocidad de flujo por hora, multiplica 0.075 mL por 60:

$$0.075 \text{ mL} \times 60 = 4.5 \text{ mL}$$

La velocidad de flujo por hora es 4.5 mL, que se puede redondear en 5 mL/h.



Revisión del capítulo

Revisión de los cálculos de dosis en cuidados intensivos

Cuando trabajes con dosis en cuidados intensivos, ten en mente estos hechos:

Cálculo de las dosis en bolo i.v.

- Usa proporciones para calcular las dosis.
- Determina el tiempo de administración.

Cálculo de la concentración de un fármaco

$$\text{Concentración en mg/mL} = \frac{\text{mg de fármaco}}{\text{mL de líquido}}$$

- Recuerda multiplicar la respuesta por 1 000 si necesitas expresar la concentración en µg/mL.

Cálculo de las dosis en bolo i.v.

- Por minuto:

$$\frac{\text{Dosis/min}}{X} = \frac{\text{concentración de la solución}}{1 \text{ mL de líquido}}$$

- Por hora:

$$\frac{\text{Dosis por hora}}{X} = \frac{\text{concentración de la solución}}{1 \text{ mL de líquido}}$$

Cálculo de una dosis en mg/kg de peso corporal/min

- Determina la dosis en miligramos por hora:

$$\text{Velocidad de flujo por hora} \times \text{concentración}$$

- Calcula la dosis en miligramos por minuto:

$$\text{Dosis en mg/h} \div 60 \text{ min}$$

- Resuelve para mg/kg/min:

$$\text{mg/min} \div \text{peso del paciente en kg}$$

¡Más fórmulas!

- Para determinar cuántos microgramos por kilogramo por minuto debe recibir un paciente:

$$\frac{\text{mg}}{\text{volumen de la bolsa}}$$

$$\times 1000 \div 60 \div \text{kg} \times \text{velocidad de la infusión} \\ = \mu\text{g/kg/min}$$

- Para determinar cuántos mililitros por hora administrar:

$$\frac{\text{Peso en kilogramos} \times \text{dosis en } \mu\text{g/kg/min} \times 60}{\text{concentración en 1 L}} = \text{mL/h}$$



Preguntas de autoevaluación

1. Un paciente tiene un goteo de dopamina de 800 mg en 500 mL de dextrosa al 5 %. ¿Cuál es la concentración?

- A. 0.16 mg/mL
- B. 1.6 mg/mL
- C. 16 mg/mL
- D. 160 mg/mL

Respuesta: B. La concentración se determina multiplicando el total en miligramos (800 mg) por el volumen (500 mL).

2. ¿Cómo se mide la procainamida?

- A. mg/min
- B. $\mu\text{g/kg/min}$
- C. mg/h
- D. $\mu\text{g/min}$

Respuesta: A. Necesitas esta información antes de poder calcular la dosis de procainamida.

3. ¿Cómo conviertes miligramos en microgramos?

- A. Multiplicando por 10
- B. Multiplicando por 60
- C. Multiplicando por 100
- D. Multiplicando por 1 000

Respuesta: D. Cuando conviertes un número de miligramos en microgramos, debes mover el punto decimal tres espacios hacia la derecha.

4. ¿Cuántos kilogramos pesa un hombre de 250 lb?

- A. 111.4 kg
- B. 114 kg
- C. 550 kg
- D. 125 kg

Respuesta: B. Para convertir libras en kilogramos, divide por 2.2 y redondea el número.

5. La prescripción del médico dice *furosemida 80 mg i.v. en una sola dosis*. El frasco disponible contiene 100 mg en 10 mL de solución salina normal. ¿Qué volumen debe dar el personal de enfermería para completar esta dosis?

- A. 0.08 mL
- B. 0.8 mL
- C. 1.8 mL
- D. 8 mL

Respuesta: D. Establece una proporción con la solución disponible en una razón, y la dosis indicada y el volumen desconocido en la otra. Resuelve X .

6. Si un paciente pesa 50 kg, ¿cuál es su peso en libras?

- A. 28 lb
- B. 100 lb
- C. 110 lb
- D. 200 lb

Respuesta: C. Para convertir kilogramos en libras, multiplica por 2.2.

7. Un paciente requiere nitroprusiato para reducir la presión arterial. ¿Cómo debe indicarse esta dosis?

- A. $\mu\text{g/h}$
- B. $\mu\text{g/min}$
- C. mg/min
- D. $\mu\text{g/kg/min}$

Respuesta: D. El nitroprusiato debe indicarse en dosis de $\mu\text{g/kg/min}$.

Puntuación

- ☆☆☆☆ Si respondiste las siete preguntas correctamente... ¡Fantástico! Puedes calcular con confianza en casos críticos.
- ☆☆☆ Si respondiste cinco o seis preguntas correctamente... ¡No está nada mal! Eres un calculador frío, calmado y completo.
- ☆☆ Si respondiste menos de cinco preguntas correctamente... ¡Mantén la frente en alto! Posees el mejor libro de cálculo de dosis de la historia. Tenlo siempre contigo y revísalo a menudo.

Apéndices e índice

La práctica hace al maestro

Conversiones en tratamiento farmacológico

Fórmulas para el cálculo de dosis

Glosario

Índice alfabético de materias





La práctica hace al maestro

1. La fracción impropia $11/2$ convertida en una fracción mixta es:
A. $2/11$
B. $5 \frac{1}{11}$
C. $5 \frac{1}{2}$
D. $22/11$
2. La suma de $1/2 + 3/4 + 6/10$ es:
A. $1 \frac{8}{10}$
B. $1 \frac{17}{20}$
C. $2 \frac{1}{4}$
D. $10/16$
3. La fracción propia $1/75$ dividida por la fracción propia $1/25$ es igual a:
A. $1/3$
B. 3
C. $1/100$
D. $2/3$
4. La fracción decimal 4.3 dividida por 8.6 es igual a:
A. 0.5
B. 2
C. 20
D. 50
5. Cuando 21.3478 se redondea al centésimo más cercano, se convierte en:
A. 21.34
B. 21.3
C. 21.348
D. 21.35
6. El 31% de 105 es:
A. 3.15
B. 31.5
C. 32.55
D. 33.3
7. Cuando 20% se transforma en una fracción decimal, se convierte en:
A. 0.02
B. 2.0
C. 0.2
D. 2.2
8. En forma de fracción, la proporción $1:4::4:16$ es:

- A. $4/1 = 4/16$
 - B. $1/4 = 4/16$
 - C. $4/4 = 1/16$
 - D. $4/1 = 16/4$
9. Si un frasco tiene 20 mg de fármaco en 50 mL de solución, la cantidad de fármaco en 10 mL de solución es:
- A. 15 mg
 - B. 10 mg
 - C. 5 mg
 - D. 4 mg
10. En la proporción 3:9::9:X, X es igual a:
- A. 81
 - B. 3
 - C. 27
 - D. 18
11. ¿Cuánto blanqueador de cloro debes agregar a 500 mL de agua para hacer una solución que contenga 10 mL de blanqueador por cada 100 mL de agua?
- A. 5 mL
 - B. 50 mL
 - C. 10 mL
 - D. 100 mL
12. Un paciente pesa 70 kg. ¿Cuántas libras pesa?
- A. 140 lb
 - B. 154 lb
 - C. 70 lb
 - D. 32 lb
13. Se le ha indicado a un paciente ampicilina 250 mg. El medicamento viene en una suspensión oral de 125 mg/5 mL. ¿Cuántos mililitros debe recibir el paciente?
- A. 10 mL
 - B. 5 mL
 - C. 25 mL
 - D. 1 mL
14. El médico indica meperidina 75 mg. La farmacia tiene un frasco multidosis con 100 mg/mL. ¿Cuántos mililitros debes administrar?
- A. 7.5 mL
 - B. 5 mL
 - C. 1.5 mL
 - D. 0.75 mL
15. Convierte 0.025 kL en litros:
- A. 250 L
 - B. 2.5 L
 - C. 0.25 L

- D. 25 L
16. En un período de 24 h, un paciente recibió 600 mL, 1.25 L y 2.5 L de líquidos. ¿Cuántos mililitros ha recibido en total?
- A. 43 500 mL
 - B. 43.5 mL
 - C. 4 350 mL
 - D. 435 mL
17. El peso en kilogramos de un lactante de 8 300 g es:
- A. 8 300 kg
 - B. 8.3 kg
 - C. 83.0 kg
 - D. 830 kg
18. Un paciente recibe 0.25 mg de digoxina. ¿Cuántos gramos recibió?
- A. 25 g
 - B. 2.5 g
 - C. 0.25 g
 - D. 0.00025 g
19. De acuerdo con la indicación de un medicamento, un paciente debe recibir 2 gr de un fármaco. El frasco está rotulado 120 mg/mL. ¿Cuántos mililitros darás?
- A. 1 mL
 - B. 2 mL
 - C. 10 mL
 - D. 30 mL
20. La prueba rápida de las concentraciones de glucosa de un paciente fue 365 mg/dL. El médico ha indicado 10 unidades de insulina regular para el paciente. El frasco está etiquetado 100 unidades/mL. El volumen de insulina que debes administrar es:
- A. 0.01 mL
 - B. 0.1 mL
 - C. 1 mL
 - D. 10 mL
21. Un paciente necesita 20 mEq de solución oral de cloruro de potasio. La solución contiene 60 mEq por cada 15 mL. ¿Cuántos mililitros de solución debes dar al paciente?
- A. 5 mL
 - B. 2.5 mL
 - C. 7.5 mL
 - D. 3 mL
22. El número arábigo 148 en números romanos es:
- A. CXLVIII
 - B. CXXXIIIIIIII
 - C. DLXVIII

D. DXXXVIII

23. Un médico prescribe *digoxina 0.125 mg v.o. diariamente a las 0900 h* para un paciente con insuficiencia cardíaca. ¿Cómo interpretarías esta prescripción?
 - A. Dar 125 gramos de digoxina vía oral a las 9 a.m. cada dos días
 - B. Dar 0.125 miligramos de digoxina vía oral todos los días a las 9 p.m.
 - C. Dar 0.125 miligramos de digoxina vía oral todos los días a las 9 a.m.
 - D. Dar 0.125 microgramos de digoxina vía oral a las 9 a.m. cada dos días
24. ¿Qué prescripción médica está incompleta?
 - A. *Paracetamol elixir 1 cucharada cafetera v.o.* de inmediato
 - B. *Ácido acetilsalicílico 325 v.o.* por la mañana
 - C. *Secobarbital 100 mg v.o.* al acostarse, según necesidad
 - D. *Ceftriaxona 1 g i.v.* cada día
25. El médico prescribe *metoprolol 5 mg i.v. c6h* para un paciente con un infarto agudo de miocardio. Debes entender que este fármaco se administra:
 - A. Cuatro veces al día
 - B. En una suspensión
 - C. Según necesidad
 - D. Por vía intravenosa
26. Estás administrando un medicamento a un paciente de 58 años que fue internado con insuficiencia cardíaca. al darle el medicamento según la prescripción, debes:
 - A. Dar el fármaco media hora antes o después del momento indicado
 - B. Dar el fármaco 1 h antes o después del momento indicado
 - C. Dar el fármaco 15 min antes o después del momento indicado
 - D. Dar el fármaco exactamente en el momento indicado
27. Debes administrar morfina a un paciente que ha vuelto de la unidad de cuidados postanestésicos después de una laminectomía. La información en el registro de inventario perpetuo cuando retiras una sustancia controlada del depósito cerrado debe incluir:
 - A. Fecha y hora del retiro, nombre del paciente, dosis del fármaco y tus iniciales
 - B. Fecha y hora del retiro, nombre del paciente, dosis del fármaco y tu firma
 - C. Fecha y hora del retiro, nombre del paciente, nombre del médico, dosis del fármaco y tu firma
 - D. Fecha y hora del retiro, nombre del paciente, nombre del médico y tus iniciales
28. Estás atendiendo a una paciente de 49 años con cáncer de mama metastásico. Debes administrar medicamentos a las 9 a.m. Cuando administres regularmente fármacos según prescripción, debes:
 - A. Registrar el momento de la administración antes de dar el fármaco al paciente
 - B. Registrar el momento de la administración después de dar el fármaco al paciente
 - C. Registrar el momento de la administración para todos los fármacos indicados en tu turno al comienzo de éste

- D. Registrar el momento de la administración al final del turno
29. Una paciente te dice que, en general, toma dos comprimidos de ibuprofeno para sus cólicos menstruales. Si un comprimido de ibuprofeno tiene 200 mg, ¿cuántos miligramos toma?
- A. 500 mg
 - B. 600 mg
 - C. 400 mg
 - D. 300 mg
30. Antes de administrar un medicamento a un paciente, debes comparar la prescripción del fármaco con su etiqueta. La denominación farmacológica en una etiqueta es:
- A. El nombre comercial
 - B. El nombre genérico
 - C. El nombre del fabricante
 - D. El nombre químico
31. El médico prescribe *minoxidil 5 mg v.o. por día* para el tratamiento de la hipertensión en un paciente de 52 años. El medicamento viene en comprimidos de 2.5 mg/comp. ¿Cuántos comprimidos debes administrar?
- A. 1/2 comprimido
 - B. 1 comprimido
 - C. 1 1/2 comprimidos
 - D. 2 comprimidos
32. Una paciente de 83 años dice que no ha podido defecar los últimos 4 días y que no se siente muy bien. El médico prescribe *leche de magnesia 1½ cucharadas de café v.o. al acostarse*. ¿Cuántos mililitros es eso?
- A. 17.5 mL
 - B. 15.5 mL
 - C. 22.5 mL
 - D. 7.5 mL
33. Un paciente tiene una prescripción para *supositorios rectales de paracetamol 240 mg* para tratar la fiebre. Tienes disponibles supositorios de paracetamol 120 mg. ¿Qué debes preparar?
- A. 1 1/2 supositorios
 - B. 1 supositorio
 - C. 2 supositorios
 - D. 1/2 supositorio
34. Un médico prescribe un *supositorio de 2.5 mg* para un niño, pero sólo tienes a la mano supositorios de 5 m g. ¿Cuántos debes darle?
- A. 2 supositorios
 - B. 1 1/2 supositorios
 - C. 1 supositorio
 - D. 1/2 supositorio
35. Un paciente tiene una prescripción para bacitracina para el tratamiento de una

herida que recibió en un accidente automovilístico. Antes de dar una preparación tópica a un paciente, es importante leer la etiqueta porque:

- A. Debes saber el nombre del laboratorio fabricante
 - B. El paciente puede ser alérgico a los ingredientes
 - C. Te gusta leer las letras minúsculas
 - D. Probablemente no haya ningún prospecto en el interior
36. Un paciente de 52 años requiere *nitroglicerina transdérmica* para controlar su angina. Tú sabes que la nitroglicerina transdérmica debe retirarse 12-14 h después de su aplicación para:
- A. Prevenir que se caiga mientras el paciente duerme
 - B. Prevenir que irrite la piel del paciente
 - C. Prevenir que el paciente desarrolle tolerancia al fármaco
 - D. Evitar la toxicidad
37. Un paciente vuelve de la unidad de *cuidados postanestésicos* después de una laparotomía exploradora y una lisis de adherencias. El médico prescribe *meperidina 75 mg i.m.c4h*, según necesidad, para el dolor. El medicamento está disponible en una jeringa precargada que contiene 100 mg de meperidina por 1 mL. ¿Cuántos mililitros de meperidina debes administrar?
- A. 1 mL
 - B. 0.75 mL
 - C. 0.5 mL
 - D. 0.25 mL
38. El médico prescribe *hidromorfona 3 mg i.m. c6h* según necesidad para un paciente con dolor postoperatorio. El medicamento está disponible en una jeringa precargada que contiene 4 mg/mL. ¿Cuántos mililitros de hidromorfona debes desechar?
- A. 0.25 mL
 - B. 0.75 mL
 - C. 0.5 mL
 - D. 1 mL
39. El médico prescribe heparina *8 000 unidades por vía subcutánea c8h* para un paciente con trombosis venosa profunda. La heparina disponible es de 20 000 unidades/mL. ¿Cuántos mililitros de heparina debes aplicar?
- A. 0.2 mL
 - B. 0.3 mL
 - C. 0.4 mL
 - D. 0.5 mL
40. Un paciente con diabetes mellitus de tipo 1 tiene una prescripción de *45 unidades de insulina NPH por vía subcutánea en la mañana por día*. Tienes disponible insulina NPH 100 unidades/mL. Si usas una jeringa de 100 U, ¿cuántos mililitros habrá en la jeringa?
- A. 0.045 mL
 - B. 0.45 mL

- C. 4.5 mL
D. 5 mL
41. Un paciente necesita una infusión de *dextrosa al 5 % a 100 mL/h*. Si la vía está calibrada en 15 gtt/mL, ¿cuál es la velocidad de goteo?
- A. 31 gtt/min
B. 33 gtt/min
C. 25 gtt/min
D. 30 gtt/min
42. Un paciente con diagnóstico de neumonía necesita *2 000 mL de líquido en 24 h*. ¿Cuál es la velocidad de flujo?
- A. 150 mL/h
B. 125 mL/h
C. 110 mL/h
D. 83 mL/h
43. Vas a administrar una infusión continua de *25 000 unidades de heparina en 500 mL de solución salina normal*. Si el paciente está recibiendo 750 unidades/h, ¿cuál es la velocidad de flujo?
- A. 25 mL/h
B. 15 mL/h
C. 10 mL/h
D. 5 mL/h
44. Un paciente de 4 años pesa 46 lb. ¿A cuántos kilogramos equivale?
- A. 21 kg
B. 20 kg
C. 23 kg
D. 12 kg
45. El médico prescribe una dosis única de *paracetamol suspensión oral 10 mg/kg/dosis* para un niño con fiebre que pesa 6 kg. ¿Cuál es la dosis en miligramos?
- A. 1.6 mg
B. 16 mg
C. 60 mg
D. 80 mg
46. Un niño que pesa 66 lb es internado con apendicitis. ¿Cuánta solución i.v. debe recibir el niño en 24 h?
- A. 1500 mL/día
B. 1700 mL/día
C. 1800 mL/día
D. 1900 mL/día
47. Una mujer primípara de 25 años ha estado en trabajo de parto durante 20 h con muy poco progreso. El médico prescribe oxitocina. La prescripción dice *10 unidades de oxitocina en 1 000 mL de solución salina normal con bomba de infusión a 1 miliunidad/min durante 15 min*; después, *aumentar la velocidad de*

- flujo a 2 miliunidades/min. ¿Cuál es la velocidad de flujo necesaria para administrar 1 miliunidad/min en 15 min?*
- A. 4 mL/h
 - B. 6 mL/h
 - C. 8 mL/h
 - D. 12 mL/h
48. Usa los cálculos del problema previo. Después de 15 min, la bomba debe reajustarse para administrar *2 miliunidades/min*. ¿Cuál es la velocidad de flujo?
- A. 10 mL/h
 - B. 20 mL/h
 - C. 12 mL/h
 - D. 15 mL/h
49. El médico prescribe *4 g de sulfato de magnesio en 250 mL de dextrosa al 5 % infundidos en 1 g/h* para una paciente con preeclampsia. ¿Cuál es la velocidad de flujo?
- A. 125 mL/h
 - B. 250 mL/h
 - C. 25 mL/h
 - D. 63 mL/h
50. El médico prescribe *150 mg de ritodrina en 500 mL de dextrosa al 5 % para infundir a 0.15 mg/min* para una paciente internada con trabajo de parto pretérmino. ¿Cuál es la velocidad de flujo?
- A. 30 mL/h
 - B. 15 mL/h
 - C. 10 mL/h
 - D. 5 mL/h
51. Un sujeto de 170 lb con mínima producción de orina tiene una prescripción para recibir *dopamina a 5 µg/kg/min*. La bolsa premezclada de dopamina contiene 800 mg en 500 mL de dextrosa al 5 %. ¿Cuántos mililitros de solución con dopamina recibirá el paciente por hora?
- A. 17 mL
 - B. 16 mL
 - C. 15 mL
 - D. 14 mL
52. Un paciente con un infarto agudo de miocardio recibe nitroglicerina 10 µg/min i.v. La solución i.v. contiene *250 mL de dextrosa al 5 % con 25 mg de nitroglicerina*. ¿Cuántos mililitros debe recibir por hora?
- A. 16 mL
 - B. 10 mL
 - C. 6 mL
 - D. 4 mL
53. Un paciente tiene una taquicardia ventricular sostenida que requiere cardioversión. El médico prescribe *1 g lidocaína en 250 mL de dextrosa al 5 % a*

- infundir a 3 mg/min* para ayudar a mantener un ritmo sinusal normal. ¿Cuál es la velocidad de flujo?
- A. 30 mL/h
 - B. 45 mL/h
 - C. 60 mL/h
 - D. 70 mL/h
54. El médico prescribe *2 L de solución de solución de Ringer a infundir en 16 h. El factor de goteo de la vía es de 20 gtt/mL*. ¿Cuál debe ser la velocidad de goteo?
- A. 25 gtt/min
 - B. 33 gtt/min
 - C. 20 gtt/min
 - D. 42 gtt/min
55. El personal de enfermería debe administrar ceftriaxona 2 g en 500 mL a pasar en 10 h. ¿Cuál debe ser la velocidad de flujo por hora para ajustar la bomba de infusión?
- A. 50 mL/h
 - B. 65 mL/h
 - C. 35 mL/h
 - D. 15 mL/h
56. El personal de enfermería recibe una prescripción del médico para administrar *4 000 mL de solución salina normal i.v. en 12 h*. ¿Cuál debe ser la velocidad de goteo si el factor de goteo de la vía es 15 gtt/mL?
- A. 46 gtt/mL
 - B. 91 gtt/mL
 - C. 166 gtt/mL
 - D. 83 gtt/mL
57. El médico prescribe una sola dosis de *ketorolaco 15 mg i.v.* para el dolor. El ketorolaco viene disponible en un frasco de 60 mg/2 mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar el personal de enfermería?
- A. 0.5 mL
 - B. 5 mL
 - C. 0.2 mL
 - D. 2 mL
58. Un paciente de 150 lb debe recibir *gentamicina 3 mg/kg por día en tres dosis*. La gentamicina está disponible en 80 mg/2 mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar el personal de enfermería cada 8 h?
- A. 1.7 mL
 - B. 4 mL
 - C. 2.7 mL
 - D. 1.3 mL
59. El médico prescribe *digoxina 250 µg v.o. por día*. La farmacia tiene digoxina 0.5 mg en comprimidos ranurados. ¿Cuántos comprimidos debe administrar el personal de enfermería?

- A. 1/4 de comprimido
 - B. 1 comprimido
 - C. 1/2 comprimido
 - D. 2 comprimidos
60. El médico prescribe fenitoína en suspensión *300 mg v.o. por día*. La fenitoína está disponible en una suspensión de 125 mg/5 mL. ¿Cuántos mililitros debe administrar el personal de enfermería por dosis?
- A. 18 mL
 - B. 12 mL
 - C. 6 mL
 - D. 2.1 mL
61. El médico prescribe *azatioprina 75 mg v.o. por día*. La azatioprina está disponible en comprimidos de 50 mg no ranurados. ¿Cómo debe administrar el personal de enfermería la dosis?
- A. Administrar 2 comprimidos
 - B. Administrar 1 1/2 comprimidos
 - C. Administrar 1 comprimido
 - D. Suspender la dosis hasta que la farmacia envíe un comprimido de 75 mg
62. Un bebé que pesa 2.3 kg tiene una prescripción de *gentamicina 2.5 mg/kg/dosis i.v.c/12h*. La farmacia tiene gentamicina en una solución de 2 mg/mL. ¿Cuántos mililitros de la solución debe administrar el personal de enfermería en cada dosis?
- A. 3.2 mL
 - B. 2.6 mL
 - C. 1.9 mL
 - D. 2.9 mL
63. Un bebé que pesa 8 lb debe recibir una transfusión de *15 mL/kg de eritrocitos sedimentados en el curso de 4 h*. ¿Qué velocidad de flujo por hora debe ajustar el personal de enfermería en la bomba de infusión?
- A. 8 mL/h
 - B. 10.6 mL/h
 - C. 13.5 mL/h
 - D. 15.2 mL/h
64. El médico prescribe *sulfato ferroso 5 gr*. El sulfato ferroso está disponible en comprimidos de 150 mg. ¿Cuántos comprimidos debe administrar el personal de enfermería? _____
65. El médico prescribe *ceftriaxona 1 g en 10 mL de dextrosa al 5 %, dar 250 mg i.v.c/12h*. ¿Cuántos mililitros debe administrar el personal de enfermería en cada dosis? _____
66. El médico prescribe *meperidina 60 mg i.m.* de inmediato. El fármaco está disponible en una jeringa precargada de 1 mL que tiene 100 mg/mL. ¿Cuántos mililitros debe desechar la enfermera antes de administrar la dosis indicada? _____
67. ¿Qué factores de conversión son correctos? Seleccione todos los que apliquen.

- A. 2.2 kg = 1 lb
- B. 1 000 mg = 1 g
- C. 1 cucharada cafetera = 5 mL
- D. 1 kg = 2.2 lb
- E. 1 mL = 30 oz
- F. 1 L = 1 000 mL

Respuestas

1. C. Divide el numerador (11) por el denominador (2). El cálculo es el siguiente:

$$\frac{11}{2} = 11 \div 2 = 5\frac{1}{2}$$

Tienes 5 con 1 de sobra. El 1 se vuelve el numerador y el denominador sigue siendo el mismo.

2. B. Determina el mínimo común denominador (20). Luego convierte todo con el mínimo común denominador: $1/2 = 10/20$, $3/4 = 15/20$, $6/10 = 12/20$. Suma todos los numeradores y colócalos sobre los denominadores: $10/20 + 15/20 + 12/20 = 37/20$. Reduce a su menor expresión: $1\frac{17}{20}$.

3. A. Divide el dividendo $1/75$ por el divisor $1/25$. Invierte el divisor ($1/25$) y multiplica $1/75 \times 25/1 = 25/75$. Reduce a su mínima expresión: $1/3$.

4. A. Mueve los puntos decimales tanto del divisor como del dividendo un lugar hacia la derecha antes de dividir. Coloca el punto decimal del cociente sobre el nuevo punto decimal en el dividendo.

5. D. El número 4 se halla en el lugar de los centésimos. Observa el número que se encuentra a la derecha del 4, es decir, 7. El 7 es mayor que el 5, por lo que se suma 1 al 4 para redondear la cifra.

6. C. Para resolver este problema, replantea la pregunta como una fracción decimal eliminando el signo de porcentaje y moviendo el punto decimal dos lugares hacia la derecha (la fracción decimal es 0.31). Luego, multiplica 0.31 por 105.

7. C. Elimina el signo de porcentaje y mueve el punto decimal dos lugares hacia la izquierda.

8. B. Convierte la razón a ambos lados en fracciones, sustituyendo las barras por dos puntos; recoloca los dos puntos en el centro con un signo de igual.

9. D. Sustituye X por la cantidad de fármaco en 10 mL de solución; luego, establece una proporción con razones o fracciones y resuelve X :

$$X:10\text{ mL}::20\text{ mg}:50\text{ mL} \quad o \quad \frac{X}{10\text{ mL}} = \frac{20\text{ mg}}{50\text{ mL}}$$

10. C. Multiplica los medios y los extremos. Pon los productos de los medios y los extremos en una ecuación. Resuelve X dividiendo ambos lados por 3. El cálculo es el siguiente:

$$9 \times 9 = 3 \times X$$

$$81 = 3X$$

$$X = 27$$

11. B. Sustituye X por la cantidad de blanqueador de cloro en 500 mL de agua. Luego establece una proporción con razones o fracciones y resuelve X . La fórmula es:

$$X \text{ mL de blanqueador} / 500 \text{ mL de agua} = 10 \text{ mL de blanqueador} / 100 \text{ mL de agua}$$

o

$$X \text{ mL de blanqueador} : 500 \text{ mL de agua} :: 10 \text{ mL de blanqueador} : 100 \text{ mL de agua}$$

12. B. Usa el factor de conversión 1 kg es igual a 2.2 lb para resolver que 70 kg es igual a 154 lb.

13. A. Usa el factor de conversión 125 mg es igual a 5 mL para resolver que el paciente debe recibir 10 mL.

14. D. Establece la siguiente ecuación y resuelve X (X representa los mililitros necesarios para administrar 75 mg.).

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{75 \text{ mg}}{X}$$

15. D. Usando el *Sorprendente buscador del lugar métrico decimal*, p.88, cuenta el número de lugares hacia la derecha o la izquierda de kilolitros para alcanzar los litros. En este caso, está a tres lugares hacia la derecha, así que mueve el punto decimal tres lugares hacia la derecha.

16. C. Sabiendo que hay 1 000 mL en 1 L, convierte todas las medidas a mililitros y suma todos los números juntos.

17. B. Sabiendo que 1 kg es igual a 1 000 g, establece una ecuación con X como la cantidad desconocida:

$$\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = \frac{X}{8300 \text{ g}}$$

Realiza una multiplicación cruzada y divide ambos lados de la ecuación por 1 000 g para aislar X , cancelando las unidades similares. Resuelve X .

18. D. Usa la *Tabla de conversión métrica instantánea* (p.87) y verás que 1 g es igual a 1 000 mg. Establece la ecuación con X como cantidad desconocida:

$$\frac{X}{0.25 \text{ mg}} = \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}}$$

Multiplica de forma cruzada y divide ambos lados de la ecuación por 1 000 mg para aislar X cancelando las unidades similares. Termina los cálculos.

19. A. El equivalente conocido es 60 mg es igual a 1 gr. Establece una ecuación para determinar cuántos miligramos hay en 2 granos, resolviendo X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{2 \text{ gr}} = \frac{60 \text{ mg}}{1 \text{ gr}}$$

Haz una multiplicación cruzada de la ecuación, divide ambos lados por 1 gr y cancela las unidades similares para aislar X . Hay 120 mg en 2 gr. El frasco está rotulado 120 mg/mL; por lo tanto, debes administrar 1 mL.

20. B. Establece la ecuación con X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{10 \text{ unidades}} = \frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ unidades}}$$

Realiza una multiplicación cruzada de ambos lados de la ecuación. Para aislar X , divide ambos lados por 100 unidades. Termina los cálculos.

21. A. Establece la ecuación usando X como la cantidad desconocida:

$$\frac{X}{20 \text{ mEq}} = \frac{15 \text{ mL}}{60 \text{ mEq}}$$

Realiza una multiplicación cruzada de las fracciones. Luego, halla X dividiendo ambos lados por 60 mEq para aislar X y cancelar las unidades similares. Termina los cálculos.

22. A. Para convertir 148, sepáralo en sus componentes (100, 40 y 8); luego, tradúcelo en números romanos.

23. C. En la respuesta correcta, *por día* se interpreta como “todos los días” y 0900 es el horario militar para las 9 a.m. Además, mg es miligramos, no gramos ni microgramos, y v.o. significa “por boca” o “vía oral”.

24. B. La respuesta está incompleta porque falta la unidad de medida para la dosis.

25. D. La abreviatura de intravenoso es i.v., que significa que el fármaco debe inyectarse a través de un catéter intravenoso.

26. A. Se considera que los fármacos indicados se dan correctamente si el paciente los recibe media hora antes o después del momento prescrito.

27. C. Cuando una sustancia controlada es retirada del sitio de almacenamiento cerrado, se deben registrar la fecha y el momento en los que se retiró la dosis, el nombre completo del paciente, el nombre del médico, la dosis del fármaco y tu firma en el registro de inventario perpetuo. También puede exigirse se registre la cantidad de sustancia controlada que aún queda en el sitio de almacenamiento cerrado.

28. Documenta el momento de la administración de un fármaco inmediatamente después de administrar el medicamento al paciente, para que no haya equivocación y no se vuelva a dar el fármaco.

29. C. Establece la ecuación con 200 mg/1 comp como la cantidad conocida y X como el factor desconocido:

$$\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{X}{\text{comprimidos}}$$

Resuelve X .

30. B. El nombre genérico es el aceptado de manera general, que suele ser una forma simplificada del nombre químico del fármaco.

31. D. Establece la ecuación con 2.5 mg igual a 1 comprimido como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$\frac{2.5 \text{ mg}}{1 \text{ comprimido}} = \frac{5 \text{ mg}}{X}$$

Resuelve X .

32. C. Establece la ecuación con 1 cucharada de café igual a 15 mL como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$\frac{1 \text{ cdas}}{15 \text{ mL}} = \frac{1.5 \text{ cdas}}{X}$$

Resuelve X .

33. C. Establece la ecuación con 120 mg/1 supositorio como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$120 \text{ mg}:1 \text{ supositorio}::240 \text{ mg}:X$$

Resuelve X .

34. D. Establece la ecuación con: 5 mg es igual a 1 supositorio como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$5 \text{ mg}:1 \text{ supositorio}::2.5 \text{ mg}:X$$

Resuelve X .

35. B. Los preparados tópicos pueden contener uno o más ingredientes, por lo que debes verificar que el paciente no sea alérgico a ninguno de ellos.

36. C. El nuevo parche se coloca diariamente (en general, por las mañanas) y se elimina después de 12-14 h para evitar que el paciente desarrolle tolerancia al fármaco.

37. B. Establece la ecuación con el factor conocido 100 mg/1 mL y X como el factor desconocido:

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{75 \text{ mg}}{X}$$

Resuelve X .

38. A. Establece la ecuación con el factor conocido 4 mg/1 mL y X como el factor desconocido:

$$\frac{4 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ mg}}{X}$$

Resuelve X . Luego, resta la respuesta (0.75 mL) a 1 mL para determinar la cantidad que se debe desechar.

39. C. Establece la ecuación con 20 000 unidades/1 mL como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$\frac{20000 \text{ unidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{8000 \text{ unidades}}{X}$$

Resuelve X .

40. B. Establece la ecuación con 100 unidades/1 mL como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$\frac{100 \text{ unidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{45 \text{ unidades}}{X}$$

Resuelve X . Realiza una multiplicación cruzada de las fracciones. Luego, encuentra X dividiendo ambos lados por 100 unidades para aislar X y las unidades similares. Termina los cálculos.

41. C. Convierte horas en minutos. Luego, establece la ecuación usando esta fórmula para hallar las gotas/minuto: total mL/total minutos $\times$ factor de goteo en gotas/mL.

$$X = \frac{100 \text{ mL}}{60 \text{ min}} \times \frac{15 \text{ gtt}}{1 \text{ mL}}$$

Multiplica la fracción por el factor de goteo y cancela las unidades similares. Resuelve X dividiendo el numerador por el denominador.

42. D. Elabora la ecuación usando la fórmula volumen total indicado $\div$ número de horas.

43. B. Establece la ecuación usando 25 000 unidades/500 mL como el factor conocido y X mL como el factor desconocido:

$$\frac{25000 \text{ unidades}}{500 \text{ mL}} = \frac{750 \text{ unidades}}{X}$$

Resuelve X .

44. A. Divide el peso en libras por 2.2 kg (1 kg = 2.2 lb) y redondea la respuesta (20.9) a 21.

45. C. Realiza la proporción con la dosis indicada en una fracción y la dosis desconocida y el peso del paciente en la otra:

$$\frac{10 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = \frac{X}{6 \text{ kg}}$$

Lleva a cabo la multiplicación cruzada, cancela las unidades similares y resuelve X .

46. B. Primero, convierte el peso del niño en kilogramos dividiendo por 2.2. Después, calcula la dosis recordando que los primeros 20 kg de peso del niño requieren 1 500 mL y cada kilogramo adicional requiere 20 mL/kg. Como el niño pesa 30 kg, necesita 1 500 mL para los primeros 20 kg y 200 mL para los 10 kg de peso adicionales.

47. B. Primero, determina la concentración de la solución estableciendo la ecuación con 10 unidades/1 000 mL como el factor conocido y X como el factor desconocido:

$$\frac{10 \text{ unidades}}{1000 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X . Luego, convierte en miliunidades

multiplicando por 1 000. A continuación, determina la velocidad de flujo estableciendo la ecuación con 10 miliunidades/1 mL como el factor conocido y 15 miliunidades/ X como el factor desconocido:

$$\frac{10 \text{ miliunidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{15 \text{ miliunidades}}{X}$$

Multiplica de forma cruzada y resuelve X . Convierte en una tasa por hora multiplicando por 4 (60 min/15 min = 4).

48. C. Con el cálculo para la solución anterior (10 miliunidades/1 mL), determina que el paciente necesita 120 miliunidades en 1 hora (2 miliunidades/min $\times$ 60 min). Establece la ecuación con 10 miliunidades/1 mL como factor conocido y 120 miliunidades/ X como factor desconocido:

$$\frac{10 \text{ miliunidades}}{1 \text{ mL}} = \frac{120 \text{ miliunidades}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X .

49. D. Establece la ecuación con 4 g/250 mL como el factor conocido y 1 g/ X como el factor desconocido:

$$\frac{4 \text{ g}}{250 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ g}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X . Redondea la respuesta.

50. A. Primero halla la potencia de la solución estableciendo la ecuación 150 mg/500 mL como el factor conocido y $X/1$ mL como el factor desconocido:

$$\frac{150 \text{ mg}}{500 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$

Elabora una multiplicación cruzada y resuelve X para determinar los 0.3 mg/mL de ritodrin a. A continuación, establece la ecuación con 1 mL/0.3 mg como el factor conocido y $X/0.15$ mg como el factor desconocido:

$$\frac{1 \text{ mL}}{0.3 \text{ mg}} = \frac{X}{0.15 \text{ mg}}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X . Convierte en velocidad de flujo por hora multiplicando por 60.

51. D. Primero, determina el peso del paciente en kilogramos dividiendo su peso en libras por 2.2 kg (170 $\div$ 2.2 = 77 kg).

A continuación, determina la concentración del medicamento en microgramos multiplicando miligramos por 1 000. Luego, divide por 500 mL para determinar la concentración en 1 mL.

$$\frac{800 \cancel{\text{ mg}}}{500 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ } \cancel{\mu\text{g}}}{1 \cancel{\text{ mg}}} = \frac{800000 \text{ } \mu\text{g}}{500 \text{ mL}} = \frac{1600 \text{ } \mu\text{g}}{1 \text{ mL}}$$

Para hallar cuántos mililitros por hora debes dar, usa la fórmula: peso en kg $\times$

dosis en $\mu\text{g/kg/min} \times 60$ (minutos en 1 h) $\div$ concentración en 1 mL de solución:

$$\begin{aligned} \frac{77 \cancel{\text{kg}}}{1} \times \frac{5 \mu\text{g}}{\cancel{\text{kg/min}}} &= \frac{385 \mu\text{g}}{1 \text{ min}} \\ \frac{385 \mu\text{g}}{\cancel{\text{min}}} \times \frac{60 \cancel{\text{min}}}{1 \text{ h}} &= \frac{23\,100 \mu\text{g}}{1 \text{ h}} \\ \frac{23\,100 \mu\text{g/h}}{1\,600 \cancel{\mu\text{g/mL}}} &= 14.43 \text{ mL/h} \end{aligned}$$

Luego, redondea la respuesta.

52. C. Primero, determina la concentración. Es más sencillo si primero conviertes los 25 mg de nitroglicerina en microgramos multiplicando por 1 000. Después, divide el resultado por el número de mililitros para determinar la concentración de la solución. Por último, determina los mL/h multiplicando la dosis indicada por 60 min y dividiendo por la concentración.

53. B. Multiplica 1 g por 1 000 para convertirlo en miligramos. Después, establece la ecuación usando como el factor conocido 1 000 mg/250 mL y X como el factor desconocido para encontrar la concentración en 1 mL:

$$\frac{1\,000 \text{ mg}}{250 \text{ mL}} = \frac{X}{1 \text{ mL}}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X . Usando esta información, establece una ecuación con la concentración por mililitro como el factor conocido y 3 mg/ X como el factor desconocido:

$$\frac{4 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ mg}}{X}$$

Haz una multiplicación cruzada y resuelve X . El resultado es 0.75 mL para 3 mg de lidocaína. Ahora, establece la ecuación final para determinar la velocidad de flujo por hora con 0.75 mL/1 min y $X/60$ min. Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X .

54. D. Primero, convierte 2 L en mililitros estableciendo una ecuación con la conversión de 1 000 mL/1 L:

$$\frac{1 \text{ L}}{1\,000 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ L}}{X}$$

El total a infundir es 2 000 mL.

A continuación, convierte 16 h en minutos multiplicando por 60 para determinar que la solución necesita ser infundida en 960 min. Luego, determina la velocidad de goteo usando la fórmula: total mL/total minutos $\times$ factor de goteo en gotas/mL.

$$\text{Velocidad de goteo} = \frac{2\,000 \text{ mL}}{960 \text{ min}} \times \frac{20 \text{ gtt}}{\text{mL}}$$

Multiplica la fracción por la velocidad de goteo y cancela las unidades similares. Luego, divide el numerador por el denominador y redondea la respuesta.

55. A. Usa la fórmula: volumen total indicado $\div$ número de horas. En este caso, deben ser $500 \text{ mL} \div 10 \text{ h}$.

56. D. Primero, convierte 12 h en minutos multiplicando por 60 para determinar que el líquido debe ser infundido en 720 min. Luego, determina la velocidad de goteo usando la fórmula: total mL/total minutos $\times$ factor de goteo en gotas/mL.

$$\text{Velocidad de goteo} = \frac{4000 \text{ mL}}{720 \text{ min}} \times \frac{15 \text{ gtt}}{\text{mL}}$$

Multiplica la fracción por la velocidad de goteo y cancela las unidades similares. Luego divide el numerador por el denominador y redondea la respuesta.

57. A. Establece una ecuación usando $60 \text{ mg}/2 \text{ mL}$ como el factor conocido y $15 \text{ mg}/X$ como el factor desconocido:

$$\frac{60 \text{ mg}}{2 \text{ mL}} = \frac{15 \text{ mg}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 60 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.

58. A. Primero, convierte el peso del paciente de libras en kilogramos dividiendo por 2.2. Luego, determina el número de miligramos que el paciente debe recibir por día, multiplicando la dosis deseada por día (3 mg) por el peso en kilogramos (68 kg).

Entonces, determina el número de miligramos que se deben administrar cada 8 h al dividir el número total de miligramos por día (204 mg) por 3. Por último, calcula el número de mililitros a administrar cada 8 h realizando una multiplicación cruzada entre la concentración de fármaco disponible ($80 \text{ mg}/2 \text{ mL}$) y el factor desconocido ($68 \text{ mg}/X$) y resolviendo X .

59. C. Convierte la dosis de microgramos en miligramos dividiendo por 1 000 ($1 \text{ mg} = 1\,000 \mu\text{g}$). Luego, establece una ecuación usando $0.5 \text{ mg}/\text{comprimido}$ como factor conocido y $0.25 \text{ mg}/X$ como factor desconocido:

$$\frac{0.5 \text{ mg}}{1 \text{ comp}} = \frac{0.25 \text{ mg}}{X}$$

Resuelve X realizando una multiplicación cruzada, dividiendo ambos lados por 0.5 mg, y cancelando unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador. Como el comprimido está ranurado, el personal de enfermería puede administrar $\frac{1}{2}$ comprimido.

60. B. Establece una ecuación usando la concentración disponible del fármaco como factor conocido y la dosis deseada como factor desconocido: $125 \text{ mg}/5 \text{ mL}$

$$\frac{125 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = \frac{300 \text{ mg}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.

61. D. Determina el número de comprimidos a administrar estableciendo una ecuación con 50 mg/comprimido como el factor conocido y 75 mg/ X como el factor desconocido, y resuelve X .

Como el comprimido no está ranurado, no se debe partir por la mitad para administrar la dosis necesaria de $1\frac{1}{2}$. El miembro del personal de enfermería debe llamar a la farmacia para que envíen la dosis en un solo comprimido o, si no hay disponibles, el farmacéutico debe romper y medir el comprimido para administrar la dosis más precisa posible.

62. D. Primero, determina el número de miligramos por dosis multi-plicando el peso del niño en kg (2.3 kg) por la dosis indicada (2.5 mg/kg). Luego, realiza una multiplicación cruzada de la concentración conocida del fármaco (2 mg/1 mL) por el factor desconocido (5.75 mg/ X) y resuelve X para calcular el número de mililitros que se deben administrar en cada dosis.

63. C. Convierte el peso del niño en kilogramos dividiendo el peso en libras por 2.2. Luego, multiplica el peso del niño en kilogramos (3.6 kg) por 15 mL/kg para determinar el volumen total de transfusión de sangre. Calcula la velocidad de flujo por hora dividiendo el volumen total de la transfusión (54 mL) por el número de horas (4).

64. 2. Convierte la dosis de granos en miligramos usando el factor de conversión 1 gr = 60 mg, para obtener una dosis de 300 mg. Luego, calcula el número de comprimidos necesarios estableciendo una ecuación con 150 mg/1 comprimido como el factor conocido y 300 mg/ X como el factor desconocido.

$$\frac{150 \text{ mg}}{1 \text{ comp}} = \frac{300 \text{ mg}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 150 mg; cancela las unidades que aparecen en el numerador y en el denominador.

65. 2.5. Determina la concentración de la solución en miligramos usando el factor de conversión 1 g = 1 000 mg. Calcula la concentración final de la solución mediante una multiplicación cruzada del factor conocido 1 000 mg/10 mL y el factor desconocido X /1 mL para obtener la concentración final de 100 mg/1 mL.

Luego, calcula la dosis en mililitros:

$$\frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{250 \text{ mg}}{X}$$

Realiza una multiplicación cruzada y resuelve X dividiendo ambos lados de la ecuación por 100 mg y cancelando las unidades que aparecen tanto en el numerador como en el denominador.

66. 0.4. Primero, determina la dosis requerida en mililitros usando 100 mg/1 mL como el factor conocido y 60 mg/ X como el factor desconocido. El paciente debe recibir 0.6 mL de meperidina. Resta el volumen de la dosis (0.6 mL) del volumen total de la jeringa (1 mL) para determinar el volumen a desechar.

67. B, C, D, F. Memoriza los factores de conversión que se usan con más frecuencia

para administrar las dosis más rápido y con precisión.

Conversiones en tratamiento farmacológico

Peso métrico

1 kilogramo (kg) = 1 000 gramos (g)
1 g = 1 000 miligramos (mg)
1 mg = 1 000 microgramos (µg)
0.6 g = 600 mg
0.3 g = 300 mg
0.1 g = 100 mg
0.06 g = 60 mg
0.03 g = 30 mg
0.015 g = 15 mg
0.001 g = 1 mg

Volumen métrico

1 litro (L) = 1 000 mililitros (mL)
1 mL = 1 000 microlitros (µL)
<i>Casero métrico</i>
1 cucharadita (cdita) = 5 mL
1 cucharada (cda) = 15 mL
2 cucharadas = 30 mL
8 onzas = 240 mL
1 pinta (pt) = 473 mL
1 cuarto (qt) = 946 mL
1 galón (gal) = 3 785 mL

*¡Los cálculos de
dosis son muy fáciles
con estas tablas
de conversión!*



Conversión de peso

Para convertir el peso de un paciente de libras a kilogramos, divide el número de

libras por 2.2 kg; para convertir el peso de un paciente de kilogramos a libras, multiplica el número de kilogramos por 2.2 lb.

Libras	Kilogramos
10	4.5
20	9.1
30	13.6
40	18.2
50	22.7
60	27.3
70	31.8
80	36.4
90	40.9
100	45.5
110	50
120	54.5
130	59.1
140	63.6
150	68.2
160	72.7
170	77.3
180	81.8
190	86.4
200	90.9

Conversión de temperatura

Para convertir de Fahrenheit a Celsius, resta 32 a la temperatura en Fahrenheit y luego divide por 1.8; para convertir de Celsius en Fahrenheit, multiplica la temperatura en Celsius por 1.8 y luego suma 32.

$$(^{\circ}\text{F} - 32) \div 1.8 = \text{grados Celsius}$$

$$(^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32 = \text{grados Fahrenheit}$$

Grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)	Grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$)	Grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)	Grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
89.6	32	101	38.3
91.4	33	101.2	38.4
93.2	34	101.4	38.6
94.3	34.6	101.8	38.8
95	35	102	38.9
95.4	35.2	102.2	39
96.2	35.7	102.6	39.2
96.8	36	102.8	39.3
97.2	36.2	103	39.4
97.6	36.4	103.2	39.6
98	36.7	103.4	39.7
98.6	37	103.6	39.8
99	37.2	104	40
99.3	37.4	104.4	40.2
99.7	37.6	104.6	40.3
100	37.8	104.8	40.4
100.4	38	105	40.6
100.8	38.2		

Fórmulas para el cálculo de dosis

Cálculo de la velocidad de goteo

Cuando calcules la velocidad de flujo de soluciones i.v., recuerda que el número de gotas requerido para administrar 1 mL varía con el tipo de vía o venoclisis que uses. Para calcular la velocidad de goteo, debes conocer el calibre de velocidad de goteo de la vía para cada producto específico de un laboratorio específico. Como guía rápida, remítete a la cartilla que se presenta a continuación. Usa esta fórmula para calcular velocidades de goteo específicas:

$$\frac{\text{volumen de infusión (en mL)}}{\text{tiempo de la infusión (en minutos)}} \times \text{factor de goteo (en gotas/mL)} = \text{gotas/min}$$

	Volumen indicado					
	500 mL/24 h o 21 mL/h	1 000 mL/24 h o 42 mL/h	1 000 mL/20 h o 50 mL/h	1 000 mL/10 h o 100 mL/h	1 000 mL/8 h o 125 mL/h	1 000 mL/6 h o 166 mL/h
Gotas/mL	Gotas/min a infundir					
<i>Macrogotero</i>						
10	4	7	8	17	21	28
15	5	11	13	25	31	42
20	7	14	17	33	42	55
<i>Microgotero</i>						
60	21	42	50	100	125	166

Fórmulas para cálculos comunes

$$\text{superficie corporal en m}^2 = \sqrt{\frac{\text{estatura en cm} \times \text{peso en kg}}{3600}}$$

$$\mu\text{g/mL} = \text{mg/mL} \times 1000$$

$$\text{mL/min} = \frac{\text{mL/h}}{60}$$

$$\text{gtt/min} = \frac{\text{volumen en mL a ser infundidos}}{\text{tiempo en minutos}} \times \text{factor de goteo en gtt/mL}$$

$$\text{mg/min} = \frac{\text{mg en la bolsa}}{\text{mL en la bolsa}} \times \text{velocidad de flujo} \div 60$$

$$\mu\text{g/min} = \frac{\text{mg en la bolsa}}{\text{mL en la bolsa}} \div 0.06 \times \text{velocidad de flujo}$$

$$\mu\text{g/kg/min} = \frac{\mu\text{g/mL} \times \text{mL/min}}{\text{peso en kilogramos}}$$

Glosario

Cociente: respuesta a un problema de división (p. ej., en la ecuación $20 \div 5 = 4$, el cociente es 4).

Común denominador multiplicado: para un conjunto de fracciones, el producto de todos los denominadores, que se encuentra al multiplicar todos los denominadores (p. ej., para las fracciones, $1/2$, $2/3$ Y $3/5$ multiplica los denominadores para hallar el común denominador multiplicado, que es 30 [$2 \times 3 \times 5 = 30$]).

Concentración: relación que expresa la cantidad de un fármaco en una solución; a veces llamada *potencia del fármaco*.

Denominador: número de abajo en una fracción, que representa el número total de partes iguales de un entero (p. ej., en la fracción $7/10$, el denominador es 10).

Dividendo: en una división, el número a ser dividido (p. ej., en el problema $33 \div 7$, 33 es el dividendo).

Divisor: en una división, el número por el cual el dividendo es dividido (p. ej., en el problema $33 \div 7$, 7 es el divisor).

Dosificación: cantidad, frecuencia y número de dosis de un fármaco.

Dosis: cantidad de un fármaco a dar en una sola ocasión.

Dosis equianalgésica: cantidad de un opiáceo que proporciona el mismo alivio del dolor que 10 mg de morfina i.m.; usada para recalcular la dosis necesaria cuando se sustituye por otro fármaco.

Enteral: dentro o a través del intestino delgado.

Factor común: número que es factor de dos números diferentes (p. ej., 2 es factor común de 4 y de 6).

Factor de goteo: número de gotas a administrar por mililitro de solución en un dispositivo de infusión i.v.; medida en gtt/mL (gotas por mililitro); informada en el paquete que contiene la vía o venoclisis i.v.

Factor primo: números primos que pueden ser divididos en algunas de las partes de una expresión matemática, como los denominadores de un conjunto de fracciones; usado para hallar el mínimo común denominador para un conjunto de fracciones (p. ej., los factores primos para los denominadores en las fracciones $1/10$ y $2/3$ son 5, 2 y 3).

Fármacos no parenterales: fármacos administrados por vías oral, tópica o rectal, en oposición a los administrados por vía parenteral.

Fracción: representación de la división de un número por otro, expresión matemática de partes de un todo, con el número de abajo (denominador) que describe el número total de partes y el número de arriba (numerador) que describe las partes del todo que se toman en consideración (p. ej., $1/2$, $1/3$, $7/18$).

Fracción compleja: fracción en la que el numerador y el denominador son fracciones, como:

$$\frac{2/7}{5/16}$$

Fracción común: fracciones con un número entero tanto en el numerador como en el denominador (como 2/3).

Fracción impropia: fracción en la que el numerador es mayor o igual que el denominador, como 3/2, 10/7, y 5/5.

Fracción propia: fracción con el numerador más pequeño que el denominador (como 1/2).

Glucómetro: dispositivo usado para calcular la cantidad de glucosa en sangre y, por lo tanto, las concentraciones de insulina en una gota de sangre.

Gramo (g): unidad básica de peso en el sistema métrico; representa el peso en un centímetro cúbico de agua a 4 ° C.

Grano: unidad básica para medir el peso sólido en el sistema farmacéutico.

Litro (L): unidad de volumen líquido en el sistema métrico; equivalente a 1/10 de un metro cúbico.

Máximo común divisor: en una fracción, el número entero más grande que puede dividir tanto el numerador como el denominador (p. ej., en la fracción 8/10, el máximo común divisor es 2).

Metro (m): unidad básica de longitud en el sistema métrico decimal; equivale a 39.37 in.

Miliequivalente (mEq): número de gramos de un soluto en 1 mL de solución salina normal; usado para medir electrolitos.

Minim o minimum: unidad básica de medida de volumen líquido en el sistema farmacéutico.

Mínima expresión: en una fracción, los números más pequeños posibles en el numerador y el denominador (reduce una fracción a su mínima expresión dividiendo el numerador y el denominador por el máximo común divisor. Por ejemplo, en la fracción 3/15, divide tanto el numerador como el denominador por 3, el máximo común divisor, para hallar 1/5, la mínima expresión de esta fracción).

Mínimo común denominador: número más pequeño que es múltiplo de todos los denominadores de un conjunto de fracciones; también llamado *mínimo común múltiplo* (p. ej., para las fracciones, 1/100 y 3/150, el mínimo común denominador es 300).

Nombre comercial: nombre dado por el laboratorio fabricante; también conocido como *marca registrada*.

Nombre genérico: nombre común, una forma simplificada del nombre químico del fármaco.

Nomograma: gráfica usada para determinar la superficie corporal en metros cuadrados de acuerdo con la estatura y el peso del paciente.

Numerador: en una fracción, el número de arriba, que representa las partes que se toman en consideración (p. ej., en la fracción 7/10, el numerador es 7).

Número mixto: número que consiste en un número entero y una fracción (como 1 1/2).

Número primo: número entero que es divisible sólo por 1 y por sí mismo, como 2, 3, 5 y 7.

Porcentaje: cantidad establecida como una parte de cien; escrita con un signo de porcentaje (%), que significa “por cada cien” (p. ej., 50 % representa 50 partes de un total de 100).

Producto: respuesta a un problema de multiplicación (p. ej., en la ecuación $4 \times 5 = 20$, el producto es 20).

Proporción: conjunto de razones o fracciones equivalentes (un ejemplo de una proporción expresada mediante razones es 2:3::8:12, que se lee como “2 es a 3 como 8 es a 12”; la misma proporción expresada con fracciones es $2/3 = 8/12$).

Razón: forma numérica usada para comparar puntos o mostrar una relación entre números, con éstos separados con dos puntos, que representan las palabras “es a” (p. ej., la razón 4:5 se lee “4 es a 5”; en general, se usan para describir proporciones relativas de ingredientes como la cantidad de un fármaco en relación con su solución).

Recíproca: fracción invertida; se usa cuando se dividen fracciones (p. ej., para dividir $1/2$ por $2/3$, multiplica $1/2$ por la recíproca de $2/3$, que es $3/2$; en otras palabras, $1/2 \div 2/3 = 1/2 \times 3/2 = 3/4$; cuando una fracción se multiplica por su recíproca, el producto es 1, por ejemplo, la recíproca de la fracción $2/3$ es $3/2$ y $2/3 \times 3/2 = 6/6$ o 1).

Redondear: reducir un número de espacios decimales usados para expresar un número (p. ej., una fracción decimal que se expresa en milésimos puede ser redondeada al centésimo o al décimo más cercano; el número 12.827 redondeado al centésimo más cercano es 12.83; el mismo número redondeado al décimo más cercano es 12.8).

Reducir: simplificar una expresión numérica usando los números más pequeños posibles (o mínima expresión) para describirla (p. ej., la fracción $15/45$ puede reducirse a $1/3$).

Sistema Avoirdupois: sistema de medidas usado para ordenar ciertos fármacos y para pesar pacientes; basado en las unidades *grano*, *onza* y *libra*.

Sistema casero: sistema que usa elementos caseros, como cucharadas de café, para medir fármacos.

Sistema farmacéutico o del boticario: sistema usado para medir volúmenes y pesos sólidos basado en las unidades *gota*, *minim* o *minimum* y *grano*; la cantidad se expresa en números romanos. Se usaba antes de que se estableciera el sistema métrico.

Sistema de unidades: sistema de medidas que expresa la cantidad de fármaco en unidades, ya sea de la farmacopea estadounidense (*United States Pharmacopeia*, USP) o Unidades Internacionales (los fármacos medidos en unidades incluyen la insulina, la heparina, el antibiótico tópico bacitracina y las penicilinas G y V. Algunas formas de vitaminas A y D se miden en unidades USP; la hormona calcitonina y las vitaminas liposolubles A, D y E se miden en Unidades Internacionales).

Sistema Internacional de Unidades: sistema adoptado en 1960 por el International Bureau of Weights and Measures (Oficina Internacional de Pesos y Medidas) para promover el uso de abreviaturas métricas estándares y evitar errores de transcripción.

Sistema métrico: sistema de medida basado en decimales que usa las unidades *metro* (para longitud), *litro* (para volumen) y *gramo* (para peso); es el sistema más utilizado para medir las cantidades de los fármacos.

Superficie corporal: área cubierta por la piel de una persona calculada en metros cuadrados (m^2) de acuerdo con su estatura y peso; se usa para calcular con seguridad dosis pediátricas para todos los medicamentos y para pacientes adultos que reciben fármacos extremadamente potentes o que requieren una gran precisión, como antineoplásicos y quimioterápicos.

Transcribir: escribir o copiar algo; registrar información de forma manuscrita, grabada o informatizada.

Velocidad de flujo: número de mililitros de líquidos i.v. a administrar en 1 h; basada en el volumen total a ser administrado en mililitros y la cantidad de tiempo para la infusión.

Velocidad de goteo: número de gotas de una solución i.v. a ser infundida por minuto; basada en el factor de goteo (número de gotas por milímetro) y calibrada para una vía i.v. particular.

Vía intradérmica: administración de un fármaco en la dermis.

Vía intramuscular (i.m.): administración de un fármaco en un músculo.

Vía intravenosa (i.v.): administración de un fármaco en una vena.

Vía oral (v.o.): administración de fármacos a través de la boca.

Vía parenteral: administración de fármacos por una vía diferente al tubo digestivo, como i.v., i.m. y s.c.

Vía rectal: administración de fármacos (en general mediante supositorios) a través del recto.

Vía subcutánea (s.c.): administración de fármacos en el tejido subcutáneo.

Vía tópica: administración de fármacos a través de la piel (después de ser absorbido a través de los planos de la piel, el fármaco ingresa en la circulación), usualmente, en forma de cremas, ungüentos o parches transdérmicos.

Vía transdérmica: administración de fármacos en la que el medicamento es absorbido de manera continua por la piel e ingresa en el organismo.

Índice alfabético de materias

A

- Abreviaturas
 - en las mediciones, [84-86](#), [86c](#)
 - error en la administración de fármacos, [123](#), [123-125c](#), [130f](#), [155-157](#), [157c](#)
 - error en la prescripción, [122](#), [123-125c](#), [130f](#)
- Administración de fármacos,
 - guías de seguridad, [174-177](#)
 - momento para, [127](#)
 - seis correctos, [131](#)
- Agujas filtro, [218f](#)
- Agujas intradérmicas, [218f](#)
- Agujas subcutáneas, [218f](#)
- Agujas, tipos, [217](#), [218f](#)
- Alergias, errores en los fármacos, [151](#), [152](#)
- Alimentación parenteral periférica, [272](#)
- Alimentación parenteral total, [272](#)
- Análisis de los factores, [69](#)
- Análisis dimensional, [69-78](#)
 - factores de conversión y, [70-76](#)
 - guía rápida para, [75f](#)
 - pasos en, [70-72](#), [71f](#)

B

- Bolsa i.v.
 - administración a los niños, [286](#)
 - agujas i.v., [218f](#)
 - ajustar la velocidad del goteo, [260](#), [261](#)
 - alimentación parenteral total, [272](#)
 - cálculo de la dosis, [330-333](#)
 - cálculo de la velocidad de flujo, [249](#)
 - cálculo de la velocidad del goteo, [245-247](#), [246c](#), [249](#), [250](#), [252](#), [273](#)
 - cálculo del tiempo requerido, [252-256](#), [274](#), [275](#)
 - control, [302f](#)
 - electrolitos y nutrientes, [268-270](#)
 - guías, [301-303](#)
 - heparina, [261-265](#)
 - infusiones en paralelo, [270](#)
 - infusiones i.v., [243-277](#)
 - insulina, [266-268](#)
 - lectura de la bolsa i.v., [243](#), [244f](#)
 - lectura de la etiqueta, [243](#), [244f](#)
 - pulsos i.v., [329-333](#)
 - registrar el tiempo en la bolsa, [257](#), [257f](#)
 - regulación, [256-260](#), [258](#), [259f](#)
 - sangre y hemoderivados, [270](#), [271](#)
 - selección de las vías, [243-245](#)
 - verificación, [245](#)

Bombas de infusión electrónicas, [257](#), [258](#)

Bombas para la analgesia controlada por el paciente, [258-260](#), [259f](#)

C

Calculadoras, [38f](#)

Cálculo de la dosis

consideraciones especiales, [180](#), [181](#)

cuatro reglas, [178](#), [179](#)

de infusiones de sangre y hemoderivados, [270](#), [271](#)

en dos pasos, [190-193](#)

gráficas equianalgésicas, [181](#), [181c](#)

para fármacos en cuidados intensivos, [330-333](#)

para fármacos obstétricos, [319-326](#)

para fármacos orales, [177-181](#)

para fármacos pediátricos, [283-309](#)

para fármacos tópicos, [200](#)

para infusiones de electrolitos y nutrimentos, [268-270](#)

para infusiones i.v. en paralelo, [270](#)

para la administración de insulina, [231](#), [232](#), [232c](#), [266-268](#)

para la vía rectal, [201-205](#)

para medicaciones líquidas, [184-190](#)

para alimentación parenteral total, [272](#)

para vías especiales, [178f](#)

reducción de los errores matemáticos, [178](#)

Cálculo de la dosis pediátrica, [283-309](#)

consejos para ahorrar tiempo, [284](#)

guías i.v., [301-303](#)

método de la superficie corporal, [293-295](#), [294f](#)

método por kilogramo de peso corporal, [287-291](#)

verificación, [295-301](#)

Cantidad deseada, [70](#), [71f](#)

Cantidad determinada, [70](#), [71f](#)

Carpus, [215](#), [217f](#)

Centi, [86c](#), [88f](#)

Centilitro, [84](#)

conversión en litros, [90](#)

Centímetro, [84](#)

conversión de pulgadas en, [113](#), [115-116](#)

cúbicos, [83](#), [85](#)

Centímetro cúbico, [83](#), [85](#)

Ceros en los números decimales, [27](#), [27f](#), [28](#)

Clonidina transdérmica, [199](#)

Cociente, [12](#), [19](#), [20f](#), [29](#)

Comprimidos, precauciones en la administración, [180](#)

Común denominador

búsqueda, [8-15](#)

más bajo, [8-10](#), [9c](#), [10c](#), [13c](#), [14](#), [14f](#), [15](#)

Conciliación de errores en la medicación, [159](#), [160](#)

Contracciones uterinas y frecuencia cardíaca fetal, [316](#)

Conversiones

en el sistema Avoirdupois, [106](#), [107](#), [107c](#)

en el sistema casero, [103-106](#)

en el sistema farmacéutico, [100](#)

en el sistema métrico, [86-90](#), [87c](#), [88f](#)

Conversiones a medidas equivalentes, [107c](#)

Conversiones métricas, [86-90](#), [87c](#), [88f](#), [95](#)

Cuartos, [101c](#)

conversión en galones, [104](#)

conversión de pintas en, [104](#)

Cuchara de mango hueco, [103f](#)

Cucharadas (soperas)

conversión

en mililitros, [114](#), [115](#)

en onzas, [104](#)

Cucharadas de café (cucharaditas)

conversión en cucharadas, [104](#), [106](#)

conversión de gotas en, [104](#)

D

Deca, [86c](#), [88f](#)

Deci, [86c](#), [88f](#)

Decimales, [25-44](#)

convertir fracciones a, [32-35](#)

convertir porcentajes a, [35](#), [36](#)

fracciones, [26-32](#)

Denominador, [3f](#), [4](#)

en el análisis dimensional, [69](#)

Derecho del personal de enfermería a rechazar la administración de un fármaco, [162](#)

Diabetes, [226](#)

diferenciación, [227](#)

Diluyentes, [232](#), [235](#), [236](#)

Dinoprostona, [317c](#), [318](#)

Dispositivos de control de volumen, [302f](#)

comienzo de infusión intermiente, [302](#), [303](#)

Dividendo, [19](#), [20f](#), [29](#)

División

fracciones, [19-21](#), [20f](#)

fracciones decimales, [29](#), [30](#), [31f](#)

Divisiones grandes, [40-42](#)

para convertir fracciones, [12](#)

Divisores, [19](#), [20f](#), [29](#)

fracción decimal, [30](#)

números enteros, [30](#)

recíproco, [20](#)

Dosis de líquidos, cálculo, [184-190](#)

Dosis por kilo de peso corporal, cálculo, [287-291](#)

Dracma farmacéutica, [100](#), [101c](#)

Dracma líquida, [100](#), [101c](#)

Duragesic, parche, [199](#), [200](#)

E

Ecuaciones de fracciones comunes, resolución, [52-55](#)

Electrólitos

infusiones, [268-270](#)

medición, [111-113](#)

Equipo de profesionales de la salud, papel en la preparación de los fármacos

errores, [152-154](#)

Errores con los fármacos

- abreviaturas que pueden usarse, [123](#), [123-125c](#), [130f](#), [155-157](#), [157c](#)
- administración de la medicación con código de barras, [149](#)
- alergias, [151](#), [152](#)
- bombas i.v. para reducirlos, [155](#)
- causas, [146](#)
- ceros y, [27](#), [28](#)
- compuestos, [152-154](#)
- conciliación de la lista de medicación, [159](#), [160](#)
- confirmación de la calidad y prevención de los errores, [160-163](#)
- derechos del personal de enfermería y, [162](#)
- el papel de los profesionales de la salud en prevenir, [152-154](#)
- errores con la medicación, [147-160](#)
- informes, [162](#), [163](#)
- instrucción del paciente, [150](#)
- interpretación, [130f](#)
- lista de comprobación para evitarlos, [162](#)
- medicaciones de alerta máxima, [154](#), [155](#)
- nombres de los fármacos y, [147](#), [148](#)
- nombres de los pacientes y, [148-150](#)
- órdenes mal interpretadas, [156](#)
- preparación de los fármacos y, [158](#), [159](#)
- prevención, [145-164](#)
- puntos decimales y, [28](#)
- registro, [163](#)
- relacionados con el estrés, [160](#)
- tipos, [146](#)
- vías de administración, [154](#)

Errores en el nombre de los pacientes, [148-150](#)

Escopolamina transdérmica, [199](#)

Estradiol transdérmico, [199](#)

Estrés

- cálculos de dosis en la emergencia, [331](#)
- errores en los fármacos, [160](#)

Etiquetas de los fármacos

- cómo leerlas, [171-173](#), [172f](#), [174f](#), [197](#), [198f](#), [222](#), [222f](#)
- similares, [174f](#)

Evaluación prenatal

- control de los líquidos, [314](#)
- de la madre, [313](#), [314](#)
- del feto, [314](#)

F

Factor de goteo, [245](#), [246c](#)

Factores, [69](#)

Factores de conversión, [70-76](#)

Factores primos, [8](#), [9](#), [9t](#), [10t](#)

Factorización de enteros, [8](#)

Farmacopea de Estados Unidos

- estándares de fármacos, [173](#)
- sistema de unidades, [107](#)

Fármacos basados en unidades, [226-232](#), [226f](#). Véase también Heparina, Insulina

Fármacos en cuidados intensivos, [329-343](#)

- administración en pulsos i.v., [329-333](#)

- cálculo de la dosis, [330-333](#)
- cálculo de las dosis en casos especiales, [339-343](#)
- cálculo de la velocidad de infusión i.v., [333-339](#)
- reducción de los niveles de estrés cuando se calcula la dosis, [331](#)
- Fármacos intramusculares (i.m.), [330](#)
- Fármacos obstétricos, [313-326](#)
 - cálculo de la dosis, [319-326](#)
 - de uso frecuente, [314-318](#), [316-317c](#)
 - propósitos, [313](#)
- Fármacos orales
 - administración a niños, [284](#)
 - administración segura, [174-177](#), [176f](#)
 - cálculo de la dosis, [177-181](#), [184-193](#)
 - dilución de las fórmulas en polvo, [189](#)
 - formas, [171](#)
 - formas especiales de administración, [178f](#)
 - lectura de las etiquetas, [171-173](#), [172f](#), [174f](#)
 - medidas en formas de solución, [189-190](#)
 - sistema de dosis unitaria, [176f](#), [177](#)
- Fármacos rectales, [197-205](#)
 - cálculo de la dosis, [201-205](#)
- Fármacos tópicos, [197-205](#)
 - administración a niños, [287](#)
 - cálculo de la dosis, [200](#), [200f](#)
 - etiquetas, [197](#), [198f](#)
 - evaluación de la dosis, [200f](#)
- Fecha de caducidad, control de la etiqueta, [173](#)
- Fentanilo transdérmico, [199](#), [200](#)
- Firma en los registros de administración, [140](#), [142](#)
- Formulario Nacional (N.F.), estándares de fármacos, [173](#)
- Fracciones, [3-21](#), [49](#), [50](#)
 - búsqueda del común denominador, [8-15](#), [9c](#), [10c](#), [13](#), [13c](#)
 - como parte de un todo, [3](#), [3f](#), [4](#)
 - comparación del tamaño, [13-15](#), [13c](#)
 - conversión, [32-35](#)
 - conversión en números mixtos, [6](#)
 - conversión de conjuntos, [10-13](#)
 - conversión de números enteros, [53-55](#), [54f](#)
 - división, [19-21](#), [20f](#)
 - divisiones grandes para, [12](#)
 - en proporciones, [51](#), [52](#)
 - fórmula, [10](#)
 - multiplicación, [19](#)
 - operaciones, [5-7](#)
 - por vías diferentes, [14](#), [15](#)
 - reducción en términos más pequeños, [7](#)
 - resta, [17](#), [18](#)
 - simplificación, [7](#)
 - suma y resta, [15-17](#), [16f](#), [21](#)
 - superar el miedo, [91](#)
 - tipos, [4](#), [5](#)
- Fracciones complejas, [5](#)
 - simplificación, [20](#), [21](#)
- Fracciones comunes, [4](#)
 - conversión a porcentajes, [37-39](#)

- conversión de decimales en fracciones, [33](#), [34](#)
- conversión de porcentajes en, [36](#), [37](#)
- Fracciones decimales, [26-32](#)
 - como divisores, [30](#)
 - conversión a números mixtos, [34](#), [35](#)
 - conversión de fracciones comunes en, [28](#), [29](#)
 - conversión de números mixtos en, [33](#)
 - división, [29](#), [30](#), [31f](#)
 - multiplicación, [29](#)
 - redondeo, [30-32](#)
 - resolución de ecuaciones, [55-57](#)
 - suma y resta, [28](#), [29](#)
- Fracciones impropias, [4](#)
 - conversión en números mixtos, [6](#)
 - conversión de números mixtos en, [5](#), [6](#)
- Fracciones propias, [4](#)
 - conversión en fracciones decimales, [32](#), [33](#)
- Frecuencia cardíaca fetal y contracciones uterinas, [315](#)

G

- Galones, [101c](#)
 - conversión de cuartos en galones, [104](#)
- Garantía de calidad y prevención de error con los fármacos, [160-163](#)
- Gotas, [100](#)
 - conversión en cucharadas de café, [104](#)
- Gotero, [103f](#), [189](#)
- Graduaciones métricas, [84](#), [85f](#)
- Gráficas equianalgésicas, [181](#), [181c](#)
- Gráficos digitales, [136](#)
- Gramos, [83](#), [84](#), [85f](#)
 - abreviatura, [84](#), [85](#), [86](#), [86c](#)
 - conversión en miligramos, [89](#)
 - conversión de kilogramos en, [94](#)
 - conversión de miligramos en, [94](#)
 - medida, [85f](#)
 - prefijos para, [84](#), [85](#), [86](#), [86c](#)
- Granos, [100](#), [101c](#)
- gtt (*guttae*). Véase Gotas

H

- Hecto, [86c](#), [88f](#)
- Heparina
 - administración segura, [227](#)
 - cálculo de la dosis, [108](#), [109](#), [231](#), [261-265](#)
- Hora militar para las prescripciones, [125](#), [126](#), [126f](#)

I

- Información del paciente, registro, [138](#)
- Informe de errores con los fármacos, [162](#), [163](#)
- Infusión de sangre y hemoderivados, [270](#), [271](#)
- Infusiones continuas de insulina, cálculo, [266-268](#)
- Infusiones continuas en el paciente pediátrico, [301](#), [302](#), [302f](#)

- Infusiones de nutrimentos, [268-270](#)
- Infusiones en paralelo, cálculo, [270](#)
- Infusiones intermitentes y paciente pediátrico, [302](#), [302f](#), [303](#)
- Instrucción del paciente para evitar los errores con los fármacos, [150](#)
- Insulina, [226](#)
 - escala móvil, [230](#), [232](#), [232c](#)
 - iniciales
 - insulina isófana o protamina neutra de Hagedorn (NPH), [227](#)
 - Insulina regular, [227](#)
 - jeringas para, [228](#), [229](#), [228f](#)
 - lectura de las etiquetas, [226](#), [226f](#)
 - lectura de las órdenes, [229](#), [230](#)
 - tiempos de la acción, [229c](#)
 - tipos, [227](#), [228](#)
 - tipos combinados, [230](#), [231](#)
 - unidades de medida, [107](#)
- Insulina isófana o protamina neutra de Hagedorn (NPH), [227](#)
- Insulina regular, [227](#)
- Inyección en “Z”, [213](#)
- Inyecciones intradérmicas, [212](#)
- Inyecciones intramusculares, [213](#)
 - administración a los niños, [285f](#), [286](#)
- Inyecciones parenterales, [211-239](#)
 - interpretación de las etiquetas, [222](#), [224](#), [226f](#)
 - jeringas y agujas, [214-222](#), [214f](#), [216f](#), [217f](#), [218f](#)
 - tipos, [211-213](#)
 - uso del método de relaciones, fracciones y proporciones para calcular la dosis, [218-222](#)
- Inyecciones subcutáneas, [212](#), [213](#)

J

- Jeringas
 - calibración, [214](#), [215](#)
 - componentes, [214](#), [214f](#)
 - estándar, [214](#), [215](#)
 - insulina, [228](#), [228f](#), [229](#)
 - jeringas precargadas, [215](#), [217f](#)
 - sistema cerrado, [217](#)
 - tuberculina, [215](#), [216f](#)
- Jeringas de sistema cerrado, [217](#)
- Jeringas de tuberculina, [215](#), [216f](#)
- Jeringas precargadas, [215](#), [217f](#)

K

- Kilo, [86c](#), [88](#), [88f](#)
- Kilogramos, [84](#), [87c](#)
 - conversión en gramos, [94](#)
 - conversión de libras en, [113](#), [114](#)
 - conversión de onzas en, [72](#), [73](#)
- Kilómetros, conversión de metros en, [87-89](#)

L

- Libras

- conversión en kilogramos, [113](#), [114](#)
- conversión de onzas en, [72](#)
- Lista “No usar” de la Joint Commission
 - abreviaturas, [155](#), [157c](#)
- Litros, [83](#), [84](#)
 - abreviaturas, [84-86](#), [86c](#)
 - conversión de centímetros en, [90](#)
 - medidas, [85f](#)
 - prefijos y, [84-85](#), [86c](#)
- Lugares decimales, [26](#), [26f](#)
 - buscador en conversiones métricas, [87](#), [88](#), [88f](#)

M

- Macrogoteros, [245](#), [249](#)
- Marca comercial, [172](#), [172f](#)
- Matemáticas métricas, [94](#), [95](#)
- Medicamentos pediátricos, administración, [284-287](#)
 - por vía i.m., [285f](#), [286](#)
 - por vía i.v., [286](#)
 - por vía oral, [284](#)
 - por vía subcutánea, [285](#), [286](#)
 - por vía tópica, [287](#)
- Medicamentos, comparación de potencias, [13-15](#), [13c](#)
- Método de la superficie corporal
 - para el cálculo de la dosis pediátrica, [293-295](#), [294f](#)
 - para el cálculo de las necesidades pediátricas de líquido, [306](#), [307](#)
- Método del peso corporal para el cálculo de la dosis pediátrica, [287-291](#)
- Método deseo-sobre-tengo, [192](#), [193](#)
- Metros, [83](#), [84](#)
 - abreviaturas, [84](#), [85](#), [86c](#)
 - conversión en kilómetros, [87-89](#)
 - medidas, [85f](#)
 - prefijos y, [84-85](#), [86c](#)
- Micro, [86c](#), [88f](#)
- Microgotero, [245](#), [250](#), [252](#)
- Microgramos, conversión en mililitros, [76](#), [77](#)
- Mili, [86c](#), [88f](#)
- Miligramos, [84](#)
 - conversión
 - en gramos, [94](#)
 - en mililitros, [76](#), [78](#)
 - gramos en, [89](#)
- Mililitros, [84](#)
 - conversión en cucharadas, [114](#), [115](#)
 - conversión en tazas, [114](#)
 - conversión de microgramos en, [76](#), [77](#)
 - conversión de miligramos en, [76](#), [78](#)
 - números de unidades, [107](#)
- Milímetros, [84](#)
- Mínimo común múltiplo, [8-10](#), [9c](#), [10c](#), [13c](#), [14f](#)
- Minims, [100](#), [101c](#)
- Monitorización fetal electrónica, [315](#)
- Multiplicación
 - fracciones, [19](#)

fracciones decimales, 29

N

Nano, 86c, 88f

Necesidad pediátrica de líquidos, cálculos, 303-308

basados en el peso, 303-305, 307-308

basados en la superficie corporal, 306, 307

basados en las calorías, 306

Nicotina transdérmica, 199

Nitroglicerina transdérmica, 199

Nombre comercial, 172, 172f

Nombres de los fármacos, 171-173, 172f

abreviaturas, 155, 156

similares o que suenan similares, 147, 148

Nombres genéricos de los fármacos, 171-173, 172f

Nomograma, 294f

Numerador, 3f, 4

en el análisis dimensional, 69

Números decimales

ceros, 27, 27f, 28

puntos decimales, 26, 26f, 27

Números enteros

como divisores, 30

conversión en fracciones, 53, 54f

división de fracciones, 20

Números mixtos, 4

conversión de fracciones decimales en, 34, 35

conversión de fracciones impropias en, 6

Números primos, 8

Números romanos, 102

conversión de números arábigos en, 102

en el sistema de boticario, 101, 102

O

Onza líquida, 101c

Onzas, 101c

conversión

en kilogramos, 72, 73

en libras, 72

en pintas, 104

en tasas, 73, 74, 104

de cucharadas a, 104

Oxitocina, 317c, 318

cálculo de la dosis, 319-321

P

Parches transdérmicos, 198-200

Penicilina, cálculo de la dosis, 109

Peso corporal

cálculo de la dosis pediátrica, 287-291

cálculo de las necesidades pediátricas de líquido, 303-305, 307-309

Pesos métricos, 84, 85f

- Pico, [86c](#), [88f](#)
- Pintas, [101c](#)
 - conversión en cuartos, [104](#)
 - conversión en onzas, [104](#)
- Polvos
 - cálculo de la dosis, [234-238](#), [235c](#)
 - consideraciones especiales, [233-234](#)
 - dilución, [189](#)
 - guías, [232](#), [232f](#), [233](#)
 - preparación de una solución, [232-238](#)
 - prospectos del envase, [233](#), [235c](#)
- Porcentajes, [35-44](#)
 - conversión
 - en decimales, [35](#), [36](#)
 - en fracciones comunes, [36](#), [37](#)
 - conversión de fracciones comunes en, [37-39](#)
 - soluciones, [224](#), [224c](#), [225](#)
- Potasio, medición, [111-113](#)
- Potencia de la dosis, control de las etiquetas, [173](#), [174f](#)
- Preparación de los fármacos, errores, [158](#), [159](#)
- Prescripción de medicamentos, [121-131](#)
 - abreviaturas, [122](#), [123-125c](#), [130f](#)
 - aclaración, [126](#), [127](#), [131](#)
 - ambiguas, [128-130](#), [130f](#)
 - comunicación verbal, [121](#), [122](#)
 - decimales y porcentajes, [25](#), [27](#), [28](#)
 - guías para la indicación, [122](#), [123](#)
 - hora militar en, [125](#), [126](#), [126f](#)
 - información incluida en, [122](#)
 - interpretación, [128c](#), [129](#), [130f](#)
 - momentos para la administración, [127](#)
 - por sistema informático, [129](#)
 - producción, [121](#)
 - seis correctos, [131](#)
 - suspensión, [127](#), [128](#)
 - usando sistemas informáticos, [136](#)
 - volver a indicar, [127](#)
- Problemas de división
 - puntos decimales, [30](#)
 - resolución de problemas de porcentajes, [40-42](#)
- Problemas de porcentajes
 - forma de expresar, [39](#)
 - resolución, [39-44](#)
 - tipos de cálculos, [39-43](#)
- Problemas de proporciones, [62-65](#)
 - resolución
 - con fracciones, [59-62](#), [59-60f](#), [61f](#), [63](#), [64](#), [65](#)
 - con razones, [57-59](#), [62-65](#)
- Productos cruzados, [59-62](#), [59-60f](#), [61f](#)
- Proporciones, [49](#), [50-52](#)
 - usando fracciones, [51-52](#)
 - usando razones, [50](#), [51](#)
- Pulgadas, conversión de centímetros en, [113](#), [115](#), [116](#)
- Puntos decimales
 - alineamiento, [28](#), [29](#)

en las órdenes de las medicaciones, 27, 28
 en números decimales, 26, 26f, 27
 en problemas de división, 30

R

Razones, 49, 50
 en proporciones, 50-51
 Recipientes para medicamentos, 103f, 189
 Redondeo, fracciones decimales, 30-32
 Registro, 138-142
 abreviaturas que pueden usarse, 139
 de dosis, 139
 de dosis omitida o postergada, 142
 de información de fármacos, 139-142
 Registro (*cont.*)
 de la información del paciente, 138
 de la vía de administración, 139, 142
 de órdenes de fármacos simples o especiales, 140
 de sustancias controladas, 141
 del momento de la administración, 139, 140-142
 en errores con los fármacos, 163
 firma, 140, 142
 plan horario, 140
 Registro de administración de medicamentos, 135, 137f
 Registros de la administración, 135-143
 información, 138
 registro, 138-142, *véase también* Registro
 sistema de conservación de registros, 135-137, 137f
 Reglas métricas, 84, 85f
 Relaciones numéricas, 49-52
 Renovación de las prescripciones, 127
 Resta
 fracciones, 17, 18
 fracciones decimales, 28, 29
 Rotulado de los factores, 69

S

Seis correctos de la administración de fármacos, 131
 SEROM. *Véase* Sistema electrónico para el registro de órdenes médicas
 Sistema Avoirdupois, 106-107, 107c
 conversiones, 106-107, 107c
 unidades de peso, 106
 Sistema casero, 102-106
 abreviaturas, 104
 conversiones, 103-106
 unidades de medida, 104
 Sistema farmacéutico o del boticario, 100-102
 conversiones, 100
 números romanos, 100-102, 102c
 unidades de medida, 100, 101c
 Sistema de distribución de fármacos de dosis unitaria, 176f, 177
 Sistema de conservación de registros para la administración de fármacos, 135-137, 137f
 Sistema de miliequivalentes, 111-113

Sistema de unidades, [107-110](#)
 conversión, [108](#), [109](#)
 Sistema electrónico para el registro de órdenes médicas (SEIOM), [127](#)
 Sistema especial de administración de fármacos, [178f](#)
 Sistema Internacional de Unidades, [86](#)
 Sistema métrico, [83-96](#)
 como sistema decimal, [83](#)
 consejos, [84c](#)
 conversiones, [86-90](#), [87c](#), [88f](#)
 dispositivos de medición usados en, [84](#)
 múltiplos y submúltiplos, [84](#), [86c](#)
 unidades básicas de medidas, [83](#)
 ventajas, [83](#)
 Sistema métrico decimal, [83](#)
 Sodio, medición, [112](#)
 Soluciones
 componentes, [224](#)
 orales, medición, [189](#), [190](#)
 porcentaje, [224](#), [225](#), [224t](#)
 potencias, [224](#), [225](#)
 razones, [224](#), [225](#), [225t](#)
 Soluciones de razones, [224](#), [225](#), [225t](#)
 Sulfato de magnesio, [315](#), [316c](#)
 cálculo de la dosis, [321-323](#)
 Suma
 fracciones, [28](#), [29](#)
 decimales, [15-17](#), [16f](#), [21](#)
 Sustancias controladas, registro de la administración, [141](#)

T

Tasas
 conversión de mililitros en, [114](#)
 conversión de onzas en, [73](#), [74](#), [104](#)
 medicación, [103f](#), [189](#)
 Terbutalina, [315](#), [316t](#)
 cálculo de la dosis, [324](#), [325](#)
 Testosterona transdérmica, [199](#)
 Tiempo de infusión, cálculo, [252](#), [256](#), [274](#), [275](#)

U

Unidad cartucho-aguja, [215](#), [217f](#)
 Unidades Internacionales (UI), [108](#)
 USP, United States Pharmacopoeia. *Véase* Farmacopea de los Estados Unidos

V

Velocidad de flujo, [249](#)
 Velocidad de goteo, cálculo, [245-247](#), [246c](#), [249](#), [250](#), [252](#), [273](#)
 Verificación de las dosis pediátricas, [295-301](#)
 Vías de administración
 registro, [142](#)
 errores en la administración, [154](#)
 Volumen de los gases, [85](#)

Volumen de los líquidos, [85](#)

X

X, resolución de, [52-65](#), [90-93](#)

Nota: la *c* se refiere a cuadro; la *f* se refiere a figura.

thePoint

Con thePoint podrá acceder fácilmente a recursos en línea para estudiantes y profesores.

<http://solution.lww.com/espanol-EF-calculodosis>



Ahora podrá disponer de complementos y recursos en línea de
Cálculo y administración de medicamentos

RECURSOS ADICIONALES EN LÍNEA

- 100 ejercicios adicionales organizados por capítulo

¡Conéctese hoy!

Visite <http://thepoint.lww.com/espanol-EF-calculodosis> para saber más sobre thePoint y los recursos disponibles. Utilice el código rascando la banda derecha para tener acceso a los recursos adicionales de ***Cálculo y administración de medicamentos***.

Los contenidos en ThePoint son en español.



Índice

Titlepage	2
Copyright	3
Dedicatoria	5
Colaboradores	6
Colaboradores de la edición anterior	8
Prefacio	9
Contenidos	10
Parte I Matemáticas básicas	12
1 Fracciones	13
2 Decimales y porcentajes	45
3 Razones, fracciones, proporciones y resolución de X	73
4 Análisis dimensional	105
Parte II Sistemas de medida	126
5 Sistema métrico	128
6 Sistemas de medida alternativos	155
Parte III Registro de la administración de fármacos	187
7 Prescripción de fármacos	189
8 Registros de administración	210
9 Evitar errores con los fármacos	227
Parte IV Fármacos orales, tópicos y rectales	264
10 Cálculo de dosis de los fármacos orales	265
11 Cálculo de dosis de los fármacos tópicos y rectales	297
Parte V Administración parenteral	312
12 Cálculo de inyecciones parenterales	313
13 Cálculo de infusiones intravenosas	353
Parte VI Cálculos especiales	401
14 Cálculo de dosis pediátricas	403
15 Cálculo de dosis de fármacos obstétricos	441
16 Cálculo de dosis en cuidados intensivos	463
Apéndices e índice	484
La práctica hace al maestro	485
Conversiones en tratamiento farmacológico	505
Fórmulas para el cálculo de dosis	508
Glosario	510

